Transports Canada Transport Canada

Guide pour les médecins examinateurs de l'aviation civile

http://www.tc.gc.ca/aviation/cam/_indexf.htm

Also available in English under the title:
Handbook for Civil Aviation Medical Examiners

Canada

No de catalogue T52-103/2001F
ISBN 0-660-96498-8

©Travaux publics et Services gouvernementaux, Canada, 2000

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, enregistrée dans un système de récupération ou transmise sous aucune forme ou selon aucun moyen, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'enregistrement ou autre, sans la permission écrite du ministère des Transports, Canada. Pour obtenir des renseignements, veuillez communiquer avec le Centre de communications de l'Aviation civile au 1-800-305-2059 (HNE).

L'information contenue dans cette publication ne doit servir que de guide et ne doit pas être citée à titre d'autorité légale. Elle peut devenir périmée, en tout ou en partie, à n'importe quel moment et sans préavis.

INSCRIPTION DES AMENDEMENTS

N°	Date de l'amendement	Inséré le	Inséré par

101-06824/

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS

ONGLETS

SECTION 1

SECTION 2

NEUROLOGIE

CARDIOLOGIE

DIABÈTE

AUTRES POLITIQUES

CONTACTS

REMARQUE

Le présent manuel a été produit par l'administration centrale de la Médecine aéronautique civile à Ottawa.
Toutes erreurs, omissions ou suggestions doivent être communiquées à :

Dr James M. Wallace

Médecine aéronautique civile
Transports Canada
330, rue Sparks
Place de ville, Tour C, Pièce 617
Ottawa (Ontario) K1A 0N8

Normes médicales de l'aviation civile

Les premières normes médicales pour l'aviation civile remontent aux années qui ont suivi la Première Guerre mondiale alors que la Commission internationale de navigation aérienne (CINA) fut créée à Paris à la suite de la Convention de l'Air de Paris en 1919. Cette organisation fut mise en place pour établir des règles et des normes régissant la sécurité de l'aviation civile. La CINA forma un sous-comité médical pour élaborer et rédiger les toutes premières normes médicales, qui étaient très sévères, pour les pilotes civils. En 1944, vers la fin de la Deuxième Guerre mondiale, la Convention relative à l'aviation civile internationale fut signée à Chicago, É.-U. Dans la foulée de cette convention, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), une agence des Nations Unies, fut créée pour continuer le travail de la CINA, qui avait cessé d'exister au cours de la Deuxième Guerre.

Au Canada, les règlements concernant les normes médicales sont inclus dans la section 404 du Règlement de l'aviation canadien (RAC), alors que les normes médicales comme telles se trouvent dans la section 424 du RAC. Les deux sections 404 et 424 font partie intégrante du présent document. L'article 424.05 laisse à la Direction de la médecine aéronautique civile une certaine marge de manoeuvre dans la certification médicale des pilotes et des contrôleurs aériens qui techniquement ne satisfont pas aux normes mais qui, *selon les conclusions de médecins agréés ne mettent pas la sécurité aérienne en péril même s'ils ne respectent pas ces normes pour de la durée du privilège de leur licence.*

Au fil des ans, des lignes directrices furent produites dans les disciplines qui causaient des problèmes de certification médicale, principalement en neurologie, en cardiologie et chez les diabétiques. Une copie de ces lignes directrices est annexée à ce document.

Le médecin-examinateur est habituellement la seule personne qui voit physiquement le pilote et fait une recommandation pour une certification aéromédicale. Il est par conséquent le chaînon le plus important pour assurer l'intégrité du processus de certification médicale. Le médecin-examinateur est un représentant du ministre des Transports; Transports Canada l'indemnisera donc pour tout litige qui pourrait surgir à la suite d'un examen médical qui aurait été fait de bonne foi. Des changements récents dans le processus de certification médicale ainsi que la délégation du pouvoir de validation à l'examinateur n'ont pas été interprétés par l'Association canadienne de protection médicale comme une augmentation du risque de litiges; les primes des médecins-examinateurs ne seront donc pas majorées.

Le guide est accompagné d'un vidéo qui explique les changements apportés au processus de certification médicale et qui montre comment compléter le formulaire du rapport d'examen médical (26-00010). La section 2 du guide n'est pas une monographie sur la médecine aéronautique civile, mais simplement une introduction à ce domaine et résume les principaux points à connaître pour comprendre les problèmes médicaux associés au pilotage. Il sera ainsi plus facile de répondre à beaucoup de questions posées et il est à espérer que cette information sera une incitation à approfondir le sujet. Des informations plus détaillées concernant la médecine aéronautique peuvent être obtenues dans les ouvrages suivants :

Médecine Aérospatiale. J. Colin et J. Timbal, Deuxième édition (1999), Expansion Scientifique Française, Paris.

Aviation Medicine – J. Ernsting, A.N. Nicholson and D. Rainford, Troisième édition (1999) – Butterworths.

Fundamentals of Aerospace Medicine – Roy L. De Hart, Deuxième édition, (1996), Williams and Wilkins.

Aviation Medicine, R. Harding and J. Mills (1993). British Medical Journal Publishing Group.

Clinical Aviation Medicine, R. Raymond, J.D. Hastings, W. B. Kruyer, R.A.Levy, Troisième édition (2000), Castle Connolly Graduate Medical Publishing.

La Direction de la médecine aéronautique civile a élaboré un site Web sur Internet qui sera utilisé de plus en plus pour la diffusion de l'information entre la Direction et les médecins-examinateurs de l'aviation civile. Ceux qui ont accès à Internet sont donc invités à visiter notre site Web et à soumettre leurs commentaires.

Voici l'adresse :
http://www.tc.gc.ca/aviation/cam/_indexf.htm

SECTION 1

Table des matières
SECTION 1

Page

Organisation et administration de la Médecine aéronautique civile 1-1

Administration centrale de la MAC 1-1

Bureaux régionaux de la MAC 1-2
Délivrance de licences 1-2
Les médecins-examinateurs de l'aviation civile (MEAC) 1-2
Destitution 1-2
Figure 1 Régions de Transports Canada 1-1
Figure 2 Exigences relatives aux examens médicaux 1-3
Figure 3 Normes d'acuité visuelle 1-9

ANNEXE 1 Le test de la baguette de Maddox 1-13

ANNEXE 2 Vision des couleurs 1-15

ORGANISATION ET ADMINISTRATION DE LA MEDECINE AERONAUTIQUE CIVILE

La Direction de la médecine aéronautique civile (MAC) est une des multiple directions de la Direction générale de l'aviation civile à Transports Canada. Le directeur de la Médecine aéronautique civile relève du directeur général de l'Aviation civile.

Administration centrale de la MAC

L'administration centrale de la MAC est située dans l'immeuble de Transports Canada, 330, rue Sparks, Tour C, Place de Ville, Ottawa, K1A 0N8.

Son mandat consiste à dispenser des services consultatifs et une aide pour l'établissement de normes relatives à la santé physique du personnel de l'aviation civile et à donner des conseils sur tous les aspects de la santé des passagers.

Elle a pour mission de veiller à ce que les membres d'équipage et les contrôleurs aériens soient en bonne santé, à maintenir les connaissances scientifiques du Canada en matière de médecine aéronautique, à promouvoir la santé et la sécurité dans le domaine de l'aviation et à prévenir les accidents d'aéronefs attribuables aux facteurs humains.

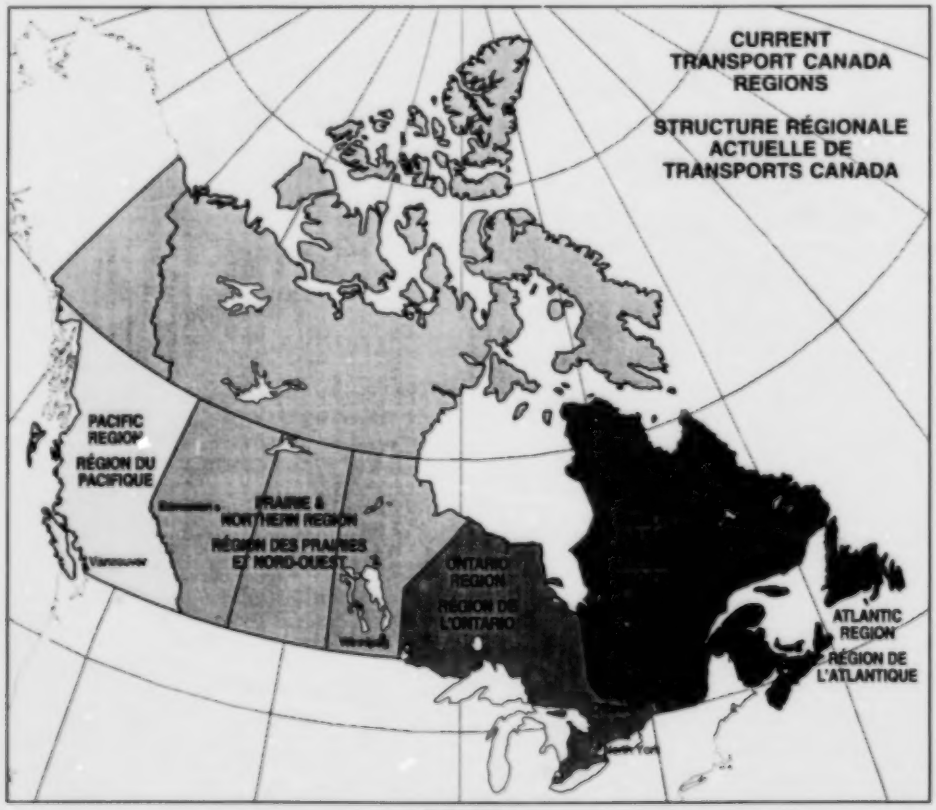

FIGURE 1

Bureaux régionaux de la MAC

La MAC compte quatre bureaux régionaux au Canada situés à Montréal, Toronto, Edmonton et Vancouver. Les bureaux d'Edmonton, de Toronto et de Montréal sont dirigés par un médecin régional de l'aviation civile (MRAC), alors que la bonne marche du bureau de Vancouver est assurée par un médecin de l'aviation civile. Les MRAC sont chargés de la sélection et de la formation des médecins-examinateurs de l'aviation civile (MEAC), de la révision des examens médicaux des pilotes, des mécaniciens navigants et des contrôleurs aériens et de l'attribution des catégories médicales. Ils ne délivrent pas de licences, mais des certificats médicaux (CM). C'est au ministère des Transports, Aviation générale, qu'incombe le soin de délivrer les licences. Le médecin-examinateur peut maintenant renouveler les CM pour toute la période de validité de la licence du personnel aéronautique, dans le cadre d'un examen médical de renouvellement seulement. L'examen médical initial, les changements de catégorie, le retrait ou l'ajout de restrictions à une licence sont toujours l'apanage des des MRAC seulement.

Délivrance de licences

Tout pilote, mécanicien navigant ou contrôleur aérien doit obtenir une licence du ministère des Transports, Direction de l'aviation générale. La licence est délivrée par le Ministère lorsque le candidat s'est conformé à certaines exigences comme celles relatives à la formation aéronautique, aux examens écrits ou aux examens pratiques de vol. Les licences ne comportent pas de période de validité mais doivent être validées par un certificat médical à durée limitée. Quatre catégories médicales sont prévues dans le certificat, chacune d'entre elles correspondant à la validation d'un type de licence distinct. Le Tableau des exigences relatives à l'examen médical donne le type de licence, les catégories médicales correspondantes et les conditions de validité.

Les médecins-examinateurs de l'aviation civile (MEAC)

Les MEAC sont nommés selon les besoins par le MRAC au nom du ministre des Transports. Les médecins intéressés doivent faire leur demande auprès du bureau de la MAC de leur région et participer à une entrevue avec le MRAC avant leur nomination. Une fois accepté, le médecin-examinateur doit attendre de recevoir la lettre officielle de nomination avant d'effectuer des examens aéromédicaux. La lettre de nomination sera envoyée en même temps qu'une trousse à l'intention des MEAC, comprenant ce guide, un tampon numéroté et un certificat encadré. Tous les MEAC qui viennent d'être nommés devront participer dès que possible à un séminaire de formation. Par la suite, ils devront assister à au moins un séminaire tous les quatre ans.

Les examens médicaux de l'aviation civile ne peuvent être effectués que par un MEAC. À l'étranger, les pilotes peuvent être examinés par un médecin-examinateur désigné par le service de délivrance de licences d'un État contractant de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). La nomination de MEAC pour représenter le Canada à l'étranger relève de l'expert-conseil principal, Opérations, politiques et normes, Direction de la médecine aéronautique civile ou du directeur de la MAC.

Toute nomination est valide pour une période de quatre ans et renouvelable sur recommandation du MRAC. Le renouvellement dépendra de la qualité des rapports, de la ponctualité avec laquelle ils sont présentés, de l'intérêt que le MEAC aura manifesté pour la médecine aéronautique et des commentaires reçus des milieux de l'aviation. Évidemment, les services du médecin-examinateur doivent également continuer d'être nécessaires dans la région visée.

Destitution

Il est rare qu'un médecin-examinateur de l'aviation civile soit relevé de ses fonctions. Si la qualité de l'information médicale présentée laisse grandement à désirer, le MRAC communiquera avec le médecin-examinateur et fera tous les efforts nécessaires pour tenter de résoudre le problème.

La nomination d'un médecin-examinateur peut être annulée pour l'une ou l'autre des raisons suivantes :

1. Rendement professionnel fréquemment ou constamment insatisfaisant.
2. Incapacité de fournir des services dans un délai raisonnable.
3. Conduite contraire à l'éthique professionnelle.
4. Annulation ou suspension du permis d'exercice de la médecine.
5. Incapacité d'assurer sur une longue période le service pour des raisons de santé ou d'invalidité.
6. Déménagement.
7. Démission.

(Le médecin-examinateur peut demander l'annulation de sa nomination en tout temps).

FIGURE 2

Exigences relatives aux examens médicaux

Type de licence ou de permis	Catégorie médicale	Âge	Rapport médical	Audiogramme	Âge	Électrocardiogramme
Pilotes de lignes Pilotes professionnels	1	Moins de 40 ans	Dans les douze mois suivant la délivrance ou le renouvellement	Au premier examen puis à 55 ans	Moins de 30 ans	Au premier examen
					30-40	Au premier examen et tous les deux ans par la suite
(Inclut toutes les autres licences de pilotes)		Plus de 40 ans	Dans les six mois suivant la délivrance ou le renouvellement		Plus de 40 ans	Au premier examen et tous les ans par la suite
Navigateur Mécanicien navigant Contrôleur aérien	2	Moins de 40 ans	Dans les cinq ans suivant la délivrance ou le renouvellement	Au premier examen puis à 55 ans	Moins de 30 ans	Au premier examen
					30-40 ans	Au premier examen et tous les deux ans par la suite
		Plus de 40 ans	Dans les deux ans suivant la délivrance ou le renouvellement		Plus de 40 ans	Au premier examen et tous les deux ans par la suite
Élève pilote Pilote privé Pilote-gyroplane Pilote-Mongolfière	3	Moins de 40 ans	Dans les cinq ans suivant la délivrance ou le renouvellement	Si indiqué sur le plan clinique	Moins de 40 ans	S.O.
		Plus de 40 ans	Dans les deux ans suivant la délivrance ou le renouvellement		Plus de 40 ans	Au premier examen et tous les cinq ans par la suite
Instructeur Ultra-léger Instructeur - Planeur	3		Dans les cinq ans suivant la délivrance ou le renouvellement	Si indiqué sur le plan clinique	Moins de 40 ans	S.O.
					Plus de 40 ans	Au premier examen et tous les cinq ans par la suite
Pilote - Planeur Pilote - Ultra-léger	4		Déclaration médicale (REM complet au besoin seulement)	Si indiqué sur le plan clinique		S.O.
Pilote de loisir Élève pilote	4		Déclaration médicale ou formulaire 26-0297 attesté par un médecin	Si indiqué sur le plan clinique	Moins de 40 ans	S.O.
					40-50	Au premier examen
					Plus de 50 ans	Au premier examen et tous les cinq ans par la suite

REMARQUE : Le détenteur de la catégorie médicale 1 sera jugé apte à détenir tout permis ou licence pour sa durée de validité, sauf indications contraires.

L'EXAMEN MEDICAL

Vous avez la responsabilité de faire subir à tous les candidats détenant une licence aéronautique, une entrevue et un examen complet. Il se peut que vous soyez le seul médecin à converser avec le candidat et à avoir l'occasion de vous former directement une opinion à son sujet. Même si le formulaire de Rapport d'examen médical (REM) ressemble à d'autres que vous avez eu à remplir pour des examens d'assurance, votre apport dans ce cas-ci est beaucoup plus appréciable et son importance immédiate.

Étant donné que les pilotes et les contrôleurs aériens risquent de perdre leur catégorie médicale, et dans certains cas leur emploi, chaque fois qu'ils se prêtent à un examen médical, il n'est pas étonnant que l'examen médical de l'aviation civile constitue pour eux une menace. Nous recommandons donc que vous et votre personnel fassiez tout en votre pouvoir pour mettre le candidat à l'aise avant l'examen. L'examen médical est toujours pour un pilote une cause de stress, qui s'aggrave souvent avec l'âge.

Sans être foncièrement malhonnêtes, les pilotes n'ont pas l'habitude de fournir volontiers des renseignements qui pourraient avoir une incidence sur leur classement médical. Ils sont cependant disposés à répondre à des questions directes et ils vous donneront parfois des renseignements inattendus si vous réussissez à les convaincre que vous êtes surtout intéressé à les voir continuer à voler. Il leur arrive d'avoir des problèmes qui ont une incidence sur leur classement médical et dont ils souhaiteraient discuter avec une personne de bonne volonté. Lors de l'entrevue, il est particulièrement important de noter tout signe de toxicomanie, d'instabilité mentale, de manque de jugement ou de réaction déficiente. Vous avez l'occasion de décider si vous voleriez avec la personne qui est devant vous ou si vous lui confieriez votre famille. N'oubliez pas que la prochaine fois que vous montez à bord d'un avion, ce pourrait être votre capitaine!

Dans vos rapports habituels avec vos patients, vous vous intéressez essentiellement à leur santé immédiate. En médecine aéronautique, la notion d'incapacité soudaine ou insidieuse est plus fondamentale. Elle peut être le résultat de sources de tension diverses comme la douleur associée à une colique rénale aiguë ou à un léger affaiblissement du jugement attribuable à une tumeur cachée au cerveau. En plein vol, le pilote en difficulté n'a pas le loisir de se garer sur l'accotement jusqu'à ce que les symptômes disparaissent! Il est important d'avoir à l'esprit que l'examen médical annuel est essentiellement axé sur le court terme, c'est-à-dire la période de validité du certificat médical.

Les résultats de l'examen médical sont inscrits sur le formulaire 26-0010, Rapport d'examen médical (REM), dont l'original et une copie doivent être transmis au bureau régional. Le formulaire du REM est disponible dans les deux langues et il est mis à jour périodiquement. La date de mise à jour la plus récente figure dans le coin gauche inférieur du formulaire (1999-03). Des formulaires vierges peuvent être obtenus sur demande auprès des bureaux régionaux.

Le bureau régional passe en revue le REM. Si celui-ci n'est pas complété ou s'il comporte des erreurs ou des omissions, il sera retourné pour correction. Dans ce cas, le formulaire original doit être corrigé et retourné au bureau régional.

Les explications des prochaines pages vous aideront à remplir le REM et vous donneront des précisions sur la nature des réponses à donner. Le document contient également une annexe sur l'examen de la vue. Cette partie de l'examen semble être la plus difficile et mérite donc des explications supplélémentaires. Il est à souhaiter que votre premier séminaire vous donnera toutes les explications voulues mais, en cas de doute, il suffit de communiquer avec le médecin régional de l'aviation de votre région. (Voir numéros des contacts – sans frais)

Vous trouverez utile de consulter le manuel Médecine aéronautique civile publié par l'Organisation de l'aviation civile internationale. On peut en obtenir un exemplaire en écrivant à l'adresse suivante :

(Le manuel est actuellement en cours de révision)

Groupe des documents en vente
Organisation de l'aviation civile internationale
999, rue Université
Montréal (Québec)
H3C 5H7

Transports Canada / Transport Canada

PROTÉGÉ

RAPPORT D'EXAMEN MÉDICAL DE L'AVIATION CIVILE

Région

N° de dossier 5802 -

PARTIE A : (RÉSERVÉ AU CANDIDAT)

Type de permis / licence désirée (pour licence de CCA préciser le poste)	Permis / licence aéronautique détenue (Type)	N° de permis / licence	N° de téléphone — Domicile ( )	Bureau ( )
Prénom(s)	Nom de famille		Nom de famille à la naissance	
Adresse (numéro, rue, app.)	Ville, province		Pays de résidence	Code postal
Votre adresse a-t-elle changé depuis votre dernier examen médical? ☐ Oui ☐ Non	Date de naissance (A/M/J)	Lieu de naissance (pays) ☐ Homme ☐ Femme	Citoyenneté (pays)	Études
Occupation	Employeur	Heures de vol comme pilote	90 derniers jours	12 derniers mois / Total
Avez-vous été impliqué dans un accident d'aéronef depuis votre dernier examen médical de l'aviation civile? ☐ Oui ☐ Non Date (A/M/J)	Lieu			Marques d'immatriculation de l'aéronef
Avez-vous consulté un médecin depuis votre dernier examen médical de l'aviation? Si oui, indiquer les raisons	A-t-on déjà refusé de délivrer ou de renouveler votre licence de l'aviation civile pour raisons médicales? ☐ Oui ☐ Non			Date du dernier audiogramme (Y/M/D)
	Recevez-vous une pension ou une indemnité pour blessure? ☐ Oui ☐ Non			Date du dernier E.C.G. (Y/M/D)
	Date du dernier examen médical de l'aviation civile (A/M/J)			Lieu (ville, province) ou pays
Type de vol prévu ☐ Loisir ☐ Affaires ☐ Commercial	Langue des publications de l'aviation civile ☐ Anglais ☐ Français			

PARTIE B : (RÉSERVÉE AU MÉDECIN-EXAMINATEUR)

Y a-t-il dans votre famille des cas de :	Oui	Non	Détails (réservé au médecin-examinateur)
1. Maladie mentale			
2. Maladie cardio-vasculaire ou hypertension			
3. Diabète			

Facteurs de risque pour les maladies cardio-vasculaires. Veuillez cocher (✓)

Antécédents médicaux familiaux		Fumeur	
Hypertension		Diabète	
Obésité		Lipides sériques	

EXAMEN FONCTIONNEL

Le candidat a-t-il déjà eu ou été traité pour l'une des conditions suivantes?

	Oui	Non		Oui	Non
1. Blessure à la tête, étourdissement, perte de conscience			9. Troubles gastro-intestinaux		
2. Maux de tête graves ou fréquents			10. Troubles des muscles ou des articulations		
3. Épilepsie			11. Troubles menstruels		
4. Troubles neurologiques ou psychiatriques			12. Alcoolisme ou toxicomanie		
5. Maladie de l'oreille ou surdité			13. Tout autre problème de santé		
6. Allergies			14. Usage régulier de médicaments (prescrits ou non)		
7. Maladies pulmonaires (y compris l'asthme)			15. Fumez-vous plus de cinq cigarettes par jour?		
8. Troubles cardio-vasculaires (y compris l'hypertension)			16. Consommation hebdomadaire d'alcool (unités)		

Renseignements supplémentaires du médecin-examinateur

Énumérer les blessures, les opérations, les maladies graves ainsi que les dates qui y sont reliées

DÉCLARATION DU CANDIDAT

J'atteste, par la présente, que j'ai lu et compris les renseignements ci-dessus et qu'ils sont, à ma connaissance, complets et exacts. Je reconnais que le présent rapport et tout autre document médical soumis par moi ou avec ma permission et faisant partie de ma demande de licence ou de permis sont la propriété des médecins conseillers de l'aviation civile de Transports Canada.

J'autorise la communication de tout renseignement contenu dans le présent rapport ou dans tout autre rapport médical pertinent, y compris les résultats d'électrocardiogrammes, d'audiogrammes, les rapports des spécialistes et autres renseignements médicaux pertinents, à la Direction de la médecine aéronautique civile de Transports Canada, dans l'unique but de déterminer si je réponds aux normes médicales pour obtenir une licence ou un permis délivré par Transports Canada. Je reconnais que le fait de faire une fausse déclaration en connaissance de cause constitue une infraction à la *Loi sur l'aéronautique*

Date (A/M/J) _____ Signature du candidat _____ Témoin _____

PARTIE D : RECOMMANDATIONS DU MÉDECIN-EXAMINATEUR DE L'AVIATION CIVILE (À REMPLIR APRÈS L'EXAMEN MÉDICAL)

RECOMMANDATIONS

Veuillez cocher (✓) ☐ Apte ☐ Différé

Catégorie ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

Remarques

	Oui	Non
A-t-on assigné un renouvellement?		
Recommandez-vous des examens supplémentaires?		
Envoyez-vous séparément un rapport confidentiel?		
A-t-on utilisé la dernière case du renouvellement sur le certificat médical?		

Estampe du MEAC

Date (A/M/J) _____ Téléphone ( ) _____ Signature du MEAC _____

26-0010 F2 (0106-02)

Canada

PARTIE C : (RÉSERVÉE AU MÉDECIN-EXAMINATEUR)

Nom	N° de licence

EXAMEN GÉNÉRAL

Grandeur cm	Poids kg	Couleur des cheveux	Colour des yeux	Tension artérielle	Signes distinctifs

→ Cochercheaquepoint ←	Normal	Anormal	Préciser chaque point anormal
1. Nutrition			
2. Nez et gorge			
3. Oreilles			
4. Système respiratoire			
5. Système cardio-vasculaire			
6. Système gastro-intestinal			
7. Organes génitaux et système urinaire			
8. Système locomoteur			
9. Système nerveux			
10. État mental			
11. Tégument (peau)			

VISION

	ACUITÉ VISUELLE		Verres correcteurs	Lentilles cornéennes
De loin	Oeil droit	/ Corrigé à	/	/
	Oeil gauche	/ Corrigé à	/	/
	Deux yeux	/ Corrigés à	/	/

	Normal	Anormal
Fond d'oeil		
Champ visuel		

De près (N5 @ 30-50 cm)	Sans correction		Avec Correction	
	Oui	Non	Oui	Non
Oeil droit				
Oeil gauche				

COORDINATION DES MUSCLES OCULAIRES	
Ortho _____	Eso _____
Hyper _____	Exo _____
Test de l'écran	

Prescription des lentilles	Sphérique	Cylindrique
Oeil droit		
Oeil gauche		

	Oui	Non
Recommandez-vous une consultation d'un spécialiste de la vue?		

PERCEPTION DES COULEURS

Carte de perception des couleurs	Type	Nombre de cartes	Nombre d'erreurs

AUDITION

Chuchotements (indiquer la distance en mètres)
Droite _____
Gauche _____

AUDIOGRAMME/ AUDIOSCOPE (s'il y a lieu)

HZ	500	1000	2000	3000	4000	6000
Droite						
Gauche						

ANALYSE D'URINE

Glucose	Autre

AUTRES TESTS, COMMENTAIRES, ETC.

ÉVALUATION DU MRAC (À L'USAGE DU MINISTÈRE SEULEMENT)

Remarques / Restrictions

		P	V	C	A
1ère catégorie	Suffixe				
	Code(s)				
2e catégorie	Suffixe				
	Code(s)				

Code(s) pathologique(s) _____ _____

Date _____ (Année / Mois / Jour)

Signature du MRAC _____

SDLPA

Entré dans NAMIS — Date

COMMENT COMPLETER LE RAPPORT D'EXAMEN MEDICAL

La présente section est consacrée à la rédaction du formulaire.

PARTIE A

RÉGION ET NUMÉRO DE DOSSIER DE L'ADMINISTRATION CENTRALE

- Ces espaces seront remplis au bureau régional.

TYPE DE LICENCE DEMANDÉ

- Précisez en donnant l'un ou l'autre des types énumérés dans la Fig.2.

LICENCE AÉRONAUTIQUE DÉTENUE

- Précisez en donnant l'un ou l'autre des types énumérés dans la Fig 2. Inscrire "AUCUNE" s'il s'agit d'une première candidature.

NUMÉRO DE LA LICENCE

- Inscrivez le numéro de licence du candidat, si vous l'avez.

NUMÉRO DE TÉLÉPHONE

- Donnez les numéros et les codes régionaux, le numéro de télécopieur, l'adresse de courriel.

PRÉNOM, NOM ET ANCIEN NOM DE FAMILLE

- Inscrivez les noms au complet. Les initiales et les surnoms portent à confusion.

ADRESSE, VILLE, PROVINCE, PAYS, CODE POSTAL

- Donnez l'adresse complète sans abréviations.

PROVINCE DE RÉSIDENCE

- Se passe d'explication.

DATE DE NAISSANCE

- Se passe d'explication.

LIEU DE NAISSANCE (PAYS)

- Précisez le pays seulement.

HOMME/FEMME

- Se passe d'explication.

CITOYENNETÉ

- Précisez la nationalité.

ÉTUDES

- Donnez le niveau de scolarité le plus élevé, p. ex. secondaire V ou année d'université.

OCCUPATION, EMPLOYEUR

- Se passe d'explication.

HEURES DE VOL COMME PILOTE

- Ces renseignements peuvent revêtir une très grande importance. Toute interruption ou variation soudaine des heures de vol peuvent indiquer une maladie ou une blessure dont le candidat n'en a pas fait de cas. Le total final représente l'ensemble des heures de vol du candidat depuis qu'il a commencé à voler.

AVEZ-VOUS ÉTÉ IMPLIQUÉ DANS UN ACCIDENT...?

- Les dossiers de pilotes du ministère des Transports ne contiennent pas de renseignements sur les accidents. Nous nous fions aux renseignements que vous nous fournissez. Si le pilote répond par l'affirmative, notez, le cas échéant, la cause médicale ou toute séquelle médicale dans la partie du formulaire réservée à l'examen fonctionnel.

AVEZ-VOUS CONSULTÉ UN MÉDECIN? RAISON?

- Se passe d'explication.

PUBLICATIONS DE L'AÉRONAUTIQUE CIVILE

- Précisez la langue choisie par le candidat.

PRINCIPAL TYPE DE VOL PRÉVU

- Le vol récréatif comprend tous les autres vols que les vols d'affaires. Les vols d'affaires comprennent tous les vols d'affaires, les vols commerciaux et les vols militaires.

DATE DU DERNIER EXAMEN MÉDICAL DE L'AVIATION CIVILE

- Précisez la date et le lieu si possible.

CATÉGORIE MÉDICALE

- Précisez la catégorie médicale attribuée au candidat lors du dernier examen médical.

DATE DE L'ECG, DE LA RADIOGRAPHIE DES POUMONS ET DE L'AUDIOGRAMME LES PLUS RÉCENTS

Précisez la date au complet si possible.

PARTIE B

Antécédents familiaux

Cette section est prévue pour l'identification de personnes présentant des risques élevés liés à des maladies d'origine génétique ou familiale. Toute réponse affirmative doit faire l'objet d'un commentaire dans l'espace prévu à cet effet. Précisez également au besoin les facteurs de risque de maladies cardiovasculaires dans l'espace prévu.

Examen fonctionnel

L'examen fonctionnel est la base de tout examen médical valable. Cette partie du formulaire doit être remplie par le médecin-examinateur. Les questions sont fournies à titre indicatif seulement et ne sont pas

exhaustives. Donnez des détails dans l'espace prévu ou sur une feuille jointe pour toute réponse affirmative.

Déclaration du candidat

Il s'agit d'une déclaration ayant valeur légale par laquelle le candidat atteste avoir fourni des renseignements complets et exacts. Elle autorise la divulgation de renseignements médicaux portant sur le REM et d'autres rapports à la MAC et à Transports Canada. Le candidat doit lire la déclaration, la dater et la signer. De plus, la déclaration doit porter la signature d'un témoin. Le candidat devrait être avisé que toute fausse déclaration faite volontairement est considérée comme une infraction aux termes de la Loi sur l'aéronautique.

Note: Lorsque vous faites l'examen d'un candidat qui vous est inconnu, veuillez lui demander des preuves d'identité.

PARTIE D

Recommandation du médecin-examinateur de l'aviation civile.

L'essentiel, cette partie se passe d'explication. Il se peut que deux catégories soient attribuées à un candidat par exemple un contrôleur aérien, qui peut aussi être admissible à une licence de pilote privé. Inscrire à la rubrique « Remarques » toute observation ou recommandation pertinente. La partie D doit être signée à la fin de l'examen complet et doit porter l'estampille personnelle du MEAC.

PARTIE C

Examen physique général

C'est le MEAC qui doit remplir cette partie du formulaire. Cependant, certains renseignements comme la taille, le poids et la pression artérielle peuvent être inscrits par des membres de votre personnel. Ces personnes doivent recevoir la formation et la surveillance prévue selon les lignes directrices de l'Association médicale du Canada en matière de délégation de responsabilités médicales. Il est préférable que le médecin-examinateur exécute l'examen au complet.

TAILLE ET POIDS

- Utilisez le système métrique.

PRESSION ARTÉRIELLE

- Relevez la pression lorsque le candidat est assis. Utilisez un manchon de dimension convenable. Si le manchon n'est pas standard, notez-le. La pression sanguine diastolique doit être notée à la disparition du bruit.

MARQUES D'IDENTIFICATION

- Signalez les cicatrices chirurgicales, les tatouages et autres marques. Ces caractéristiques pourront être utiles pour fins d'identification en cas d'accident d'avion.

NUTRITION

- Le ministère des Transports ne précise aucune norme de poids souhaitable ou de poids maximum. Signalez tout problème de taille pouvant avoir une incidence sur l'aptitude à exercer des fonctions en aéronautique.

NEZ ET GORGE

- L'examen doit viser à détecter la présence de tout trouble qui risquerait de nuire aux fonctions respiratoires ou de faire obstacle à l'équilibration des pressions durant le vol.

TYMPANS

- L'examen vise à détecter toute pathologie ou perforation et à évaluer la capacité d'équilibrer les pressions. La capacité d'équilibrer les pressions doit être évaluée par observation du tympan durant une manoeuvre de Valsalva. La fonction vestibulaire doit être normale.

APPAREIL RESPIRATOIRE

- Se passe d'explication.

APPAREIL CARDIO-VASCULAIRE

- L'examen doit englober une évaluation de l'appareil circulatoire périphérique aussi bien qu'une évaluation du cœur. Notez soigneusement tout souffle au cœur.

ABDOMEN, Y COMPRIS HERNIE

- L'examen rectal n'est pas obligatoire mais il est recommandé comme norme de bonne pratique médicale chez les hommes après l'âge de 45 ans. Il est nécessaire d'évaluer la région inguinale puisque toute hernie inguinale peut compromettre la sécurité en vol.

APPAREIL GÉNITO-URINAIRE

- Se passe d'explication. L'examen de la région pelvienne n'est pas nécessaire.

APPAREIL LOCOMOTEUR

- L'aptitude des candidats pilotes à effectuer des opérations aériennes en situation normale et en situation d'urgence doit être évaluée. Dans les cas d'amputation ou de paraplégie, le MRAC fera

faire des évaluations pratiques particulières pour déterminer l'aptitude du candidat.

SYSTÈME NERVEUX

- Un examen de dépistage comportant une évaluation des réflexes est nécessaire.

SANTÉ MENTALE

- Il s'agit d'une évaluation globale de l'aptitude psychologique nécessaire à l'obtention d'une licence de membre d'équipage ou de contrôleur aérien. Il est souhaitable qu'une évaluation succincte de la stabilité mentale du candidat figure dans l'espace réservé aux commentaires.

TÉGUMENTS

- Peau, etc.

EXAMEN DE LA VUE

Remarque : Le vidéo intitulé « Examen visuel pour les médecins-examinateurs de l'aviation » donne un bon aperçu de l'examen de la vue en médecine aéronautique. On peut se le procurer auprès de l'administration centrale de la MAC. L'évaluation doit englober l'examen de l'oeil externe et une évaluation ophtalmoscopique directe ou indirecte. Il faut accorder une attention particulière à la cornée pour détecter le port de lentilles cornéennes et toute cicatrice résultant d'une intervention chirurgicale visant à corriger la réfraction comme la kératectomie photoréfractive (PRK) et la kératomileusie in situ au laser (LASIK). L'examen cycloplégique n'est pas habituellement nécessaire.

CHAMPS VISUELS

– L'évaluation par la méthode de la confrontation suffit.

Acuité visuelle à distance

La figure 3 résume les normes du ministère des Transports en matière d'acuité visuelle. L'acuité visuelle à distance doit être évaluée au moyen d'anneaux de Landolt, d'une planche de Snellen ou d'autres optotypes similaires situés à une distance

FIGURE 3

NORMES D'ACUITÉ VISUELLE

Acuité visuelle à distance	*(Pour chaque oeil pris séparément, égale ou supérieure à)*
Catégorie 1	6/9 (20/30) avec ou sans correction Au moins 6/60 (20/200) sans correction à moins que l'erreur d'équivalent sphérique (EES) soit inférieure à ± 3,50 dioptries
Catégorie 2	Comme pour la catégorie 3 (ci-dessous)
Catégorie 3	6/9 (20/30) avec ou sans correction Au moins 6/60 (20/200) sans correction à moins que l'erreur d'équivalent sphérique (EES) soit inférieure à ± 5,50 dioptries
Catégorie 4	Au moins 6/9 (20/30) pour le meilleur oeil
Acuité visuelle de près	
Catégories 1, 2 et 3	N5 à 30-50 cm
Catégorie 4	Aucune norme
Équilibre oculo-moteur	
Catégories 1, 2 et 3	Exophorie et ésophorie : maximum de 6 dioptries prismatiques Hyperphorie : 1 dioptrie prismatiques
Catégorie 4	Aucune norme

N.B. : On peut utiliser des appareils de mesure de l'acuité visuelle comme l'appareil d'examen de la vision Titmus, l'orthoscope Keystone, le télébinoculaire Keystone et l'Orthorator de Bausch & Lomb.

optique de 6 mètres, soit à l'aide d'un équipement standard ou avec un instrument approuvé d'examen de l'acuité visuelle. Lorsqu'un équipement standard est employé, l'illumination de la planche de test doit correspondre à la luminance d'une ampoule de 100 watts placée à 120 centimètres à l'avant et légèrement au-dessus de la planche, et la lumière ne doit pas éclairer directement le candidat. La salle d'examen doit être sombre, seule la planche à lire étant illuminée.

On doit tout d'abord évaluer l'acuité visuelle non corrigée de chaque oeil pris séparément et ensuite le faire pour les deux yeux. Le candidat ne doit pas froncer les sourcils. Une fois évaluée l'acuité visuelle sans correction, on évalue l'acuité visuelle avec correction de la même manière.

Pour les porteurs de lentilles cornéennes, il est nécessaire de tester au départ l'acuité visuelle non corrigée sans utilisation de lentilles ou de fournir un rapport sur les lentilles rédigé par un professionnel de la vue. Il faut également faire l'évaluation avec verres correcteurs avant que le candidat remette ses lentilles et inscrire le résultat dans de l'espace prévu pour les mesures de l'acuité visuelle à distance.

Si le porteur de lentilles cornéennes ne peut pas enlever ses lentilles pour le premier examen, il doit revenir. Il n'est pas nécessaire de répéter l'examen avec les lentilles enlevées pour les examens subséquents.

Dans le cas des premières candidatures, si l'acuité visuelle sans correction est égale ou inférieure à 6/60, l'erreur de réfraction doit être inscrite dans l'espace prévu.

Veuillez préciser si des lentilles cornéennes ont été portées durant l'examen et si vous avez recommandé l'examen par un spécialiste de la vue.

Acuité visuelle de près

L'acuité visuelle de près doit être évaluée à l'aide des optotypes « N » de la Faculté des ophtalmologistes ou l'équivalent. L'évaluation doit porter sur chaque oeil pris séparément sans correction et ensuite avec correction. Utilisez une bonne source de lumière située derrière le sujet tout en évitant le réfléchissement et l'éblouissement. Il est à signaler que, selon les normes, il n'est pas nécessaire que l'acuité visuelle de près corrigée corresponde à celle du ministère des Transports pour chaque oeil séparément.

Équilibre oculo-moteur

L'équilibre oculo-moteur peut être évalué par le test de l'écran, le test avec la baguette de Maddox ou à l'aide de tout autre instrument approuvé pour l'évaluation de la vision. Inscrivez les résultats du test de l'écran dans l'espace prévu à cet effet. Faites de même pour les résultats d'évaluation avec la baguette de Maddox. Une coche à la case de l'orthophorie signifie qu'il n'y a aucune déviation et rien n'est inscrit dans ce cas dans les autres cases. Toute déviation doit être signalée dans les cases de l'ésophorie, de l'exophorie et de l'hyperphorie.

Test de la baguette de Maddox – Une description détaillée est donnée dans l'annexe 1. Le résultat doit être exprimé en nombre de dioptries de déviation hétérophorique. Le vidéo « *L'examen visuel pour les médecins-examinateurs de l'aviation* » montre comment utiliser cet instrument.

Test de l'écran – Ce test a pour but de détecter tout signe évident de strabisme ou toute tendance des yeux à la déviation lorsque ceux-ci sont dissociés. L'examinateur se place debout devant le candidat et lui dit de fixer des yeux un objet de petite taille, comme une source lumineuse. L'un des yeux est alors masqué par un écran pendant que tout mouvement de l'autre oeil est noté. S'il n'y a pas de mouvement, l'écran est enlevé et l'examinateur détermine si l'oeil caché est resté immobile ou s'il a bougé verticalement ou horizontalement et doit être refixé. Le test est ensuite répété pour l'autre oeil.

Chez le candidat orthophorique, aucun mouvement de l'oeil ne sera observé. En cas d'ésophorie, l'un des yeux déviera vers l'intérieur et se refixera lorsque l'écran aura été enlevé. En cas d'exophorie, une déviation vers l'extérieur sera constatée. Il convient de noter que moins de 10 % des personnes sont orthophoriques.

Vision des couleurs

La perception des couleurs doit être évaluée lors de chaque examen médical de l'aviation civile puisque diverses maladies oculaires peuvent la modifier ou en causer la détérioration. On peut évaluer la vision des couleurs à l'aide de l'un ou l'autre des jeux de planches de perception des couleurs énumérées dans l'annexe 2. La qualité de l'éclairage est importante pour ce test. À moins de disposer d'une source lumineuse équilibrée, il est préférable d'utiliser la lumière du jour. Évitez les lumières fluorescentes ou incandescentes qui peuvent fausser les lectures. Il convient de noter le type de plaques (planches pseudo-isochromatiques, plaques d'Ishihara, etc.), le nombre de planches que contient le jeu (par

opposition au nombre de planches nécessaires pour le test) et le nombre d'erreurs.

Le candidat qui échoue au test avec les planches de couleurs peut subir un test avec une lanterne ou un test dichotomique de Farnsworth D-15.

Remarque : Le test de la lanterne n'est pas acceptable dans le cas des personnes qui postulent pour la première fois un poste de contrôleur aérien; ces personnes doivent subir le test dichotomique de Farnsworth D-15 destiné à déceler les troubles de perception des couleurs.

Ouïe

On doit évaluer l'ouïe avec la voix chuchotée. Le candidat doit être en mesure d'entendre et de comprendre à une distance supérieure à 2 mètres. L'audioscope de dépistage constitue un instrument acceptable d'évaluation. Toute anomalie détectée commande une audiométrie tonale. Les candidats au classement dans les catégories 1 ou 2 devront subir une audiométrie tonale à l'examen initial.

Analyse d'urine

L'analyse des protéines et du sucre dans l'urine à l'aide d'une bandelette réactive doit être faite lors de chaque examen médical. L'examen microscopique n'est indispensable que lorsqu'il s'avère nécessaire sur le plan clinique.

Autres tests

- Se passe d'explication

Renouvellement d'un certificat médical

Si un candidat possède une licence et respecte toutes les normes médicales du CAR 424, vous pouvez renouveler son certificat médical (CM). Pour se faire, veuillez estampiller et signer dans une des cases de renouvellement A, B, C, ou D au verso du certificat. N'oubliez pas de remplir la case de la date de l'ECG, si celui-ci a été fait. Cette procédure renouvellera donc le certificat médical. En plus, n'oubliez pas de cocher la case APTE sur le formulaire REM. Vous ne pouvez cependant pas accorder de privilèges additionnels. Par exemple, si un candidat a une restriction du type « valide seulement avec le port de verres correcteurs requis » se présente pour son certificat médical avec des verres de contact, vous ne pouvez que prolonger les privilèges existants et ne pouvez pas l'autoriser à porter des verres de contact en vol. C'est la MAC qui doit donner l'autorisation. Vous ne pouvez non plus autoriser le reclassement dans une catégorie médicale supérieure.

Les nouveaux candidats n'ont pas de certificat médical; par conséquent, vous ne pouvez pas leur attribuer une catégorie médicale et ne pouvez que cocher la case DIFFÉRÉ, en indiquant « nouveau candidat » dans la section réservée aux remarques.

Si un candidat ne présente pas un certificat médical pour signature, vous ne pouvez pas lui accorder un renouvellement et ne pouvez que cocher la case DIFFÉRÉ en indiquant « aucun CM disponible » dans la section réservée aux remarques.

Si un candidat veut passer d'une catégorie 3 à une catégorie supérieure, il faut effectuer l'examen, demander un ECG et un audiogramme, qui seront soumis avec le REM, et renouveler le certificat médical de catégorie 3 pour une pleine période. Si le candidat satisfait aux normes de la catégorie 1, un nouveau certificat médical lui sera alors envoyé par Transports Canada.

Si le renouvellement a été accordé, il faut alors marquer « oui » dans la case : « A-t-on assigné un renouvellement? » S'il n'a pas été accordé, il faut marquer « non », cocher la case DIFFÉRÉ et indiquer la raison dans l'espace plus bas. Indiquez aussi si d'autres examens sont recommandés et si un rapport confidentiel séparé est envoyé.

Remarque : Si vous croyez qu'un candidat est inapte pour la catégorie demandée, NE RENOUVELEZ PAS LE CERTIFICAT MÉDICAL, cochez la case « DIFFÉRÉ » à la partie D du REM et ajoutez vos commentaires, soit dans la section réservée aux remarques ou dans un rapport confidentiel.

Le formulaire d'examen et tous les résultats de tests additionnels sont alors envoyés au médecin régional de l'aviation civile. Une copie doit être conservée dans votre bureau pendant au moins 6 mois, mais il est conseillé de conserver les copies indéfiniment comme pour tout dossier médical, particulièrement dans le climat actuel de poursuites médico-légales.

Renouvellement spécial

Un petit nombre de titulaires de licence ont reçu un CM où figure la mention « non renouvelable par le MRAC » sur les cases de renouvellement.

Dans ces cas, il faut envoyer le REM et tout autre rapport ou résultat de test demandé. Cochez la case « DIFFÉRÉ » à la partie D. Le candidat recevra un nouveau CM à chaque examen.

Transports Canada Transport Canada

No. Nº

This certificate is part of a Personnel Permit or Licence issued under the Canadian Aviation Regulations. It constitutes medical validation and must be carried with the Permit or Licence it validates.

The period of validity of the medical examination is calculated from the first day of the month following the date of the medical declaration or medical examination. For validity periods, refer to the chart on the reverse.

Le présent certificat fait partie d'un permis ou d'une licence du personnel délivré en conformité avec le *Règlement de l'aviation canadien*. Il constitue la validation médicale et doit accompagner le permis ou la licence qu'il valide.

La période de validité des examens médicaux est calculée à partir du premier jour du mois suivant la date de la déclaration médicale ou de l'examen médical. Le tableau des périodes de validité se trouve au verso.

Canada

MEDICAL CERTIFICATE
CERTIFICAT MEDICAL

Limitations, Advisory Notes - Restrictions, notes d'information

Signature of Holder - Signature du titulaire

Date of Birth - Date de naissance	Medical Exam - Date de l'examen médical	Medical Category Catégorie médicale

Name and Address - Nom et adresse

Issued - Délivrance le

Y-A M D-J

Art LaFlamme
For Minister of Transport - Pour le ministre des Transports

26-0055 (1998-07)

RENEWAL/ RENOUVELLEMENT

CAME Stamp
Estampe du MEAC

A

CAME Signature
Signature du MEAC Y-A M D-J

CAME Stamp
Estampe du MEAC

B

CAME Signature
Signature du MEAC Y-A M D-J

CAME Stamp
Estampe du MEAC

C

CAME Signature
Signature du MEAC Y-A M D-J

CAME Stamp
Estampe du MEAC

D

CAME Signature
Signature du MEAC Y-A M D-J

Permit/Licence Permis/Licence	Validity Period Période de validité	
	Under 40 Moins de 40	Over 40 Plus de 40
Commercial or ATPL Pilote professionnel ou pilote de ligne	12 months/mois	6 months/mois
Private, Gyroplane, Balloon, Air Traffic Controller Privé, Autogire, Ballon, Contrôleur de la circulation aérienne	24 months/mois	12 months/mois
Ultra-light Aeroplane Glider Avion ultra-léger, Planeur	60 months/mois	60 months/mois
Recreational Pilote de loisir-avion	60 months/mois	24 months/mois
Flight Engineer Mécanicien navigant	12 months/mois	12 months/mois

FIGURE 3

Medical Certificate Form

ANNEXE 1

LE TEST DE LA BAGUETTE DE MADDOX

Ce test sert à dépister tout strabisme latent (hétérophories). Le test peut être exécuté à l'aide d'un appareil d'évaluation de la vision, de "l'aile" de Maddox, d'une baguette de Maddox, d'une baguette de Maddox à prisme rotatif ou d'une barre prismatique. Dans tous les cas, le même principe s'applique. Lorsque l'on demande à un candidat d'observer simultanément deux cibles dissemblables, l'absence de tendance à la fusion permet de révéler les hétérophories.

La baguette de Maddox se compose d'un disque de verre rouge comportant des rainures moulées. Lorsque le candidat regarde un point lumineux lointain avec le disque devant un oeil, il voit une ligne rouge avec l'oeil couvert et, de l'autre oeil, il voit un point de lumière. La ligne est à angle droit par rapport aux rainures de sorte que lorsque ces dernières seront horizontales, la ligne semblera verticale. Le candidat sans déviation latente verra la ligne colorée passer exactement à travers le point lumineux (orthophorie), alors que pour le candidat hétérophorique, la source lumineuse semblera être située d'un côté ou de l'autre de la ligne.

La baguette de Maddox à prisme rotatif est tenue devant l'oeil droit, et le candidat est invité à regarder un point lumineux situé à une distance de 6 m (20 pi) dans une salle assombrie. Les deux yeux doivent être ouverts et le sujet doit éviter de foncer les sourcils. On demande au candidat de dire de quel côté de la ligne le point lumineux lui semble être situé. Si le point est à droite, c'est un cas d'ésophorie, et s'il est à gauche, c'est un cas d'exophorie. On demande ensuite au candidat d'aligner le point lumineux et la ligne en ajustant le prisme rotatif. Les graduations de l'appareil permettent alors de relever le degré d'hétérophorie.

On doit ensuite répéter le test en tenant le disque en position verticale. La source lumineuse paraît alors être située au-dessous ou au-dessus de la ligne et le candidat peut aligner le point et la ligne de la même façon que précédemment. Si elle est située au-dessus de la lumière, la ligne rouge indique une hyperphorie à gauche; si elle est située au-dessous de la lumière, elle indique une hyperphorie à droite.

Si le candidat perçoit plusieurs lignes, c'est qu'il existe d'autres sources lumineuses aberrantes. Si elles ne peuvent être supprimées, on peut localiser la bonne ligne en allumant puis en éteignant la lumière à plusieurs reprises. Certains candidats savent que la ligne doit traverser le point lumineux et pourront donc être tentés de cacher leur hyperphorie. On peut soupçonner que tel est le cas si le candidat qui voit la ligne traverser directement le point lumineux a eu des résultats anormaux au test de l'écran. Il est alors possible d'ajuster la lentille pour que le point et la ligne ne coïncident pas; on notera alors la réponse du candidat.

Définitions

Orthophorie - Aucune tendance à la déviation

Ésophorie - Tendance de l'oeil à dévier vers l'intérieur

Exophorie - Tendance de l'oeil à dévier vers l'extérieur

Hyperphorie - Tendance d'un oeil à dévier vers le haut ou de l'autre oeil à dévier vers le bas.

Une démonstration du test de la baguette de Maddox est donnée dans le vidéo « *Examen visuel pour les médecins-examinateurs de l'aviation* ».

ANNEXE 2

VISION DES COULEURS

La rétine comporte deux groupes de cellules photosensibles : les bâtonnets et les cônes. Les cônes, concentrés dans la rétine centrale, sont sensibles à la couleur. Ils contiennent trois pigments distincts. L'un est sensible au rouge, l'autre au vert et le troisième au bleu. Les déficiences congénitales de perception de la couleur sont causées soit par l'absence ou l'altération de l'un des pigments. Pour caractériser ces personnes. on parle de protanes dans le cas du rouge, de deutanes dans le cas du vert et de tritanes dans le cas du bleu. La tritanopie est peu importante et inhabituelle.

Les personnes normales sont trichromates. Celles qui n'ont que deux pigments sont dichromates et, selon le pigment manquant, on les appelle protanopes, deutéranopes ou tritanopes. Chez certaines trichromates, les pigments sont présents mais ils comportent des anomalies. Selon le pigment déficient, on parle alors de protanomalie, de deutéranomalie ou de tritanomalie. Environ 8,5 % des hommes et moins de 0,4 % des femmes ont des déficiences de perception des couleurs. Dans environ 4,6 % des cas, il s'agit de deutéranomalie et pour le reste (3,4 %), la répartition des cas est à peu près égale entre la protanomalie, la deutéranopie et la protanopie, soit à peu près 1 % des cas dans chacune de ces catégories.

Les tests avec planches pseudo-isochromatiques permettent de distinguer les personnes dont la perception des couleurs est normale de celles qui présentent des types d'anomalie de la perception des couleurs qui pourraient nuire à la sécurité aérienne. Ces planches doivent être vues par le candidat à la lumière naturelle du jour. Ce dernier ne doit pas être autorisé à porter des lentilles teintées (« *X-Chrom* ») ou des lunettes de soleil. Chaque planche doit être tenue devant le candidat perpendiculairement au champ de vision à une distance d'environ 75 cm. Le candidat doit répondre dans les trois secondes pour chaque planche et une deuxième tentative peut être permise en cas de mauvaise réponse. Si deux réponses sont données, la deuxième doit être consignée. La présentation des planches doit être aléatoire pour éviter que leur ordre ne soit appris par cœur. Le nombre de mauvaises réponses permises pour chaque type de planche figure dans le tableau qui suit. Il convient d'évaluer régulièrement la perception des couleurs puisqu'elle peut varier dans certaines maladies oculaires et peut donc servir au dépistage précoce.

Les candidats qui échouent au test avec planches peuvent être évalués au moyen du test de la lanterne. Les tests de la lanterne sont disponibles dans chaque région et l'MRAC pourra vous donner les détails pertinents. Le test de Farnsworth D-15 est également acceptable.

Remarque : Le test de la lanterne n'est pas acceptable dans le cas des personnes qui postulent pour la première fois un poste de contrôleur aérien; ces personnes doivent subir le test des planches ou un test de Farnsworth D-15 de perception des couleurs.

VERSION	EDITION	PLANCHES A LIRE	ERREURS PERMISES
American Optical (éd. de 1965)	18	1-18	3
Ishihara (concise)	14	1-14	Explication spéciale avec planches
Ishihara (concise)	14	1-8	1
Ishihara	24	1-15	2
Ishihara	38	1-21	3
American Optical HRR	20	1-6	0
Titmus		toutes	0
Orthoscope Keystone		toutes	0
Télébinoculaire Keystone		toutes	0

SECTION 2

Table des matières
SECTION 2

	Page
L'atmosphère	2-1
Hypoxie et hyperventilation	2-4
Dysbarismes et mal de l'air	2-8
Maladie de décompression	2-10
Accélération	2-12
Orientation et désorientation	2-14
Mal des transports	2-19

L'ATMOSPHÈRE

L'atmosphère est la couche gazeuse qui entoure la terre. Elle est maintenue en place par le champ gravitationnel. La profondeur de l'atmosphère varie de temps à autre. Elle est plus grande en été qu'en hiver et elle varie également en fonction de la latitude. La chaleur rayonnante du soleil cause l'expansion des gaz atmosphériques dans l'espace et c'est l'interaction entre cette force cinétique et la force d'attraction de la terre qui détermine les limites de l'atmosphère.

Composition

L'atmosphère est un mélange de gaz divers, les trois plus importants étant l'azote (78,09 %), l'oxygène (20,95 %) et le dioxyde de carbone (0,03 %). Le reste est formé de gaz rares. La composition de l'atmosphère est d'une constance remarquable jusqu'à environ 300 000 pieds, bien qu'à haute altitude, la distance entre les molécules de gaz devienne de plus en plus grande et les collisions entre particules de plus en plus rares. Jusqu'à environ 30 000 pi, l'atmosphère contient une quantité variable de vapeur d'eau et, à faible altitude, elle renferme également des polluants solides qui agissent comme noyaux de condensation.

Couches de l'atmosphère

Nous vivons dans la troposphère, c'est-à-dire la couche des changements. Dans la troposphère, la température décroît régulièrement avec l'altitude à un rythme de 1,98 °C ou 3 °F/1000 pi. La troposphère atteint une altitude de 60 000 pi au-dessus de l'équateur mais n'atteint que 30 000 pi environ au-dessus des pôles. À partir de cette altitude, c'est la tropopause, une couche où la température de l'air est passablement constante, variant entre -50 et -55 °C. L'épaisseur de la tropopause est d'environ 30 000 pi. Vient ensuite la stratosphère, couche d'une profondeur de 50 milles (80 km) environ. La stratosphère ne comporte aucune variation climatique et, de fait, il n'y a pratiquement plus d'intempérie à partir de 35 000 pi. L'un des plaisirs de l'aviation c'est justement de savoir que, même par très mauvais temps, il suffit de prendre assez d'altitude pour déboucher sur un beau ciel ensoleillé.

Ozone

L'ozonosphère est une sous-couche de la stratosphère située entre 18 et 30 milles (30-50 km) de la surface terrestre. La température y est plus chaude (environ 35 °C) en raison de la chaleur dégagée lorsque l'ozone est transformé en oxygène par le rayonnement solaire. Ce n'est que durant la dernière décennie qu'on a découvert l'importance de la couche d'ozone. Dans la stratosphère, l'oxygène absorbe la lumière ultraviolette de 2000 Å, et 3 molécules d'oxygène sont ainsi transformées en 2 molécules d'ozone. Si cette réaction n'était pas freinée, d'énormes quantités d'ozone seraient produites. Cependant, l'ozone absorbe à son tour la lumière ultraviolette de 2 100 à 2 900 Å pour se transformer à nouveau en oxygène. Cette réaction équilibrée entraîne une absorption quasi totale des rayons ultraviolets nocifs. Il a été constaté récemment que la couche d'ozone est en train d'être détruite, notamment au-dessus des pôles, par des polluants terrestres. Il pourrait en résulter une pénétration accrue de lumière ultraviolette, ce qui entraînerait une augmentation des cas de cancer de la peau, des cataractes et d'autres problèmes de santé.

L'ozone est un gaz bleu, instable et toxique. Sa concentration au sol est de 0,03 parties par million (ppm) par volume, mais elle augmente rapidement au-delà de 40 000 pi pour atteindre un maximum de 10 parties par million par volume à 100 000 pi. Les avions supersoniques modernes volent à des altitudes où ce phénomène peut poser un problème. Chez l'être humain, une exposition aiguë de deux heures à des concentrations situées entre 0,6 et 0,8 ppm réduit la capacité de diffusion des poumons et réduit légèrement la capacité vitale et le volume expiratoire maximum. Heureusement, ces effets ne sont pas permanents si l'exposition n'est pas continue. L'ozone affaiblit la capacité visuelle nocturne chez l'être humain et, dans les cultures cellulaires humaines, il peut induire le même genre de brisures chromatidiennes que les rayons X. Heureusement, l'instabilité thermique de l'ozone entraîne sa décomposition rapide à 400 °C. Cette température est atteinte dans le circuit de compression d'air climatisé du Concorde durant les phases d'ascension et de vol, ce qui permet de neutraliser un problème qui, autrement, serait sérieux.

Pression atmosphérique

La pression atmosphérique est le poids des gaz qui entourent la terre. Elle est fonction de l'altitude, de la

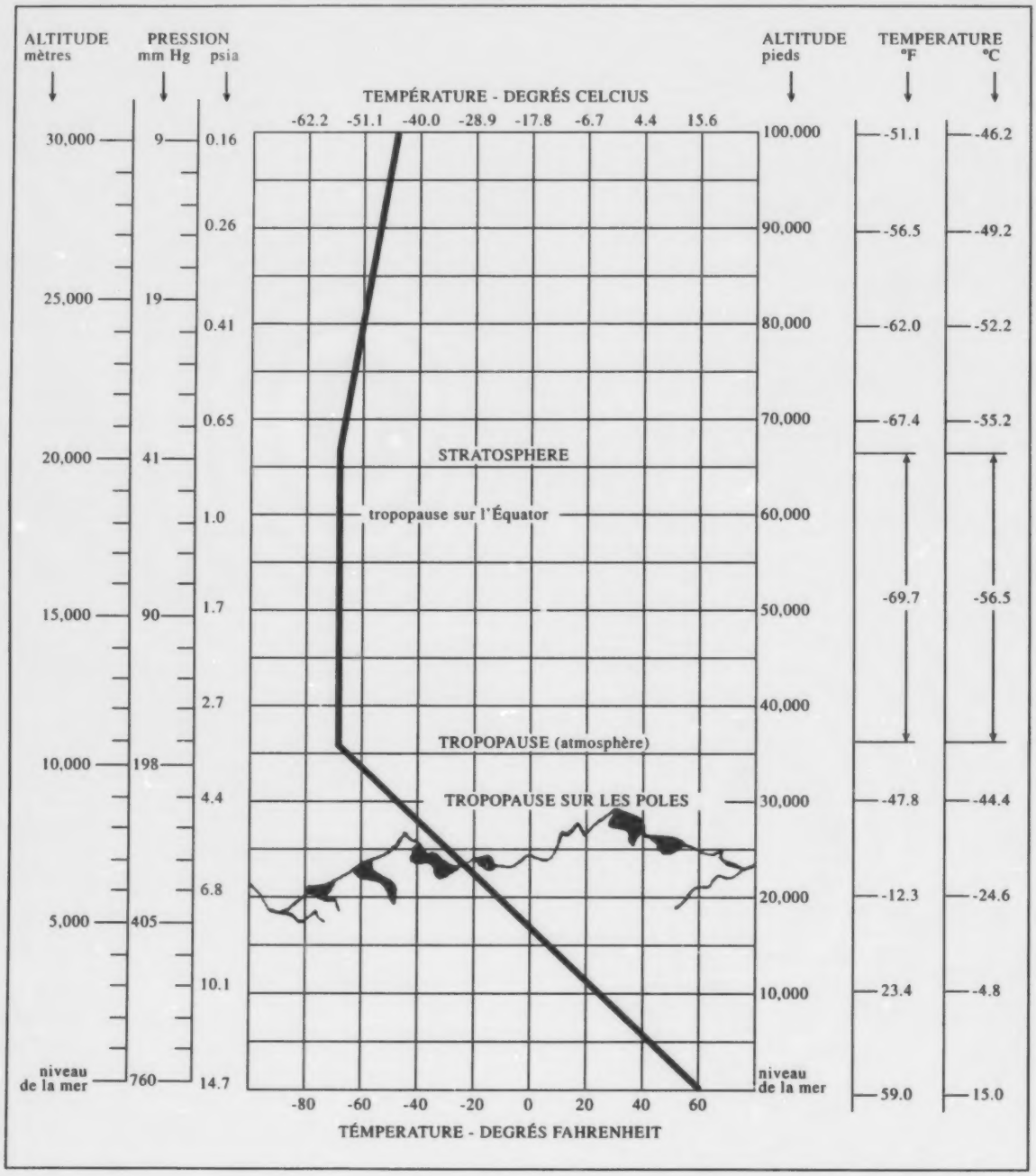

FIGURE 5

Propriétés de l'atmosphère normale et variation de la profondeur de la tropopause

densité et de la force gravitationnelle. Au sol, les météorologues constatent une pression atmosphérique de 101,32 kilopascals. Pour ceux qui préfèrent les anciennes unités de mesure, elle est de 14,7 lb au pouce carré ou, pour la plupart des calculs médicaux, de 760 mm de mercure. La pression atmosphérique décroît avec l'altitude et, à 18 000 pi elle est réduite de moitié (380 mmHg). À 33 000 pi, elle n'est plus que le quart de ce qu'elle était au sol. Il convient de signaler que les changements sont faibles et graduels, comparativement aux changements constatés en plongée sous-marine. À 33 pi sous l'eau, la pression est le double de la pression au sol! Comme on le soulignera plus loin, il s'agit là d'un aspect important à considérer dans le cas des membres d'équipage qui font de la plongée sous-marine.

Rayonnements cosmiques

L'atmosphère est pénétrée par des rayonnements ionisants d'origine galactique et solaire. Le rayonnement galactique est un flux de faible densité de particules très énergétiques qui proviennent de l'extérieur du système solaire. La plupart d'entre elles sont défléchies par le champ magnétique terrestre, bien que les régions équatoriales soient mieux protégées que les pôles. Une certaine protection est fournie également par le champ magnétique interplanétaire du soleil et par l'absorption dans la stratosphère de particules faiblement énergétiques. Ce type de rayonnement a été mesuré à partir d'aéronefs volant à haute altitude. Heureusement, les doses annuelles sont relativement faibles même pour les équipages soumis à une exposition constante. Le niveau énergétique du rayonnement solaire est plus faible mais il peut atteindre de fortes intensités, qui sont généralement imprévisibles. Cependant, il semble que l'intensité de rayonnement atteint un sommet tous les onze ans environ. La terre est bien protégée par son atmosphère, mais la dose de rayonnement solaire peut atteindre un niveau important dans les vols de longue durée à haute altitude ou dans l'espace. L'effet le plus connu du rayonnement solaire est l'interférence qui cause le brouillage des radios et autres appareils de communication lors d'éruptions solaires. Les vols spatiaux permettront de mesurer plus précisément leurs effets à long terme.

HYPOXIE ET HYPERVENTILATION

Les dangers de l'altitude sont devenus évidents pour l'homme dès qu'il s'est mis à naviguer dans la nacelle d'une montgolfière. Cependant, les missionnaires des régions montagneuses soupçonnaient l'existence de ces dangers depuis déjà fort longtemps. Dès 1590, le jésuite Acosta faisait l'observation suivante : « Je suis convaincu que l'élément aérien est à cet endroit si mince et délicat qu'il n'est pas propre à la respiration humaine, laquelle exige un air abondant et plus tempéré. »

En 1862, Glaisher et Coxwell sont devenus inconscients après avoir grimpé pratiquement à 29 000 pi en ballon. Heureusement, l'un d'entre eux, les mains gelées, a été en mesure de soulever suffisamment la tête pour saisir la corde de soupape entre ses dents avant de s'évanouir, permettant ainsi à l'hydrogène de s'échapper et au ballon de redescendre. Vers la fin des années 1860, Paul Bert a construit un caisson à décompression et parvint à la conclusion que, quelle que soit la pression barométrique, l'air ne suffisait pas à assurer la vie lorsque la pression partielle de l'oxygène atteignait 45 mmHg. En avril 1875, Crocce Spinelli, Sivel et Tissandier effectuaient le premier vol en ballon avec apport d'oxygène. Bert les avait cependant avertis que leur réserve d'oxygène était nettement insuffisante. Un seul des trois aérostiers survécut, les deux autres mourant d'hypoxie.

Physiologie respiratoire

Pour assurer la vie, l'oxygène doit être inspiré, diffusé à travers la membrane alvéolo-capillaire, transporté par l'hémoglobine aux tissus puis transféré à chacune des cellules pour assurer le métabolisme aérobie. Selon la loi de Dalton, la pression partielle d'un gaz dans un mélange gazeux est égale à la pression qu'exercerait ce gaz s'il occupait seul l'espace occupé par le mélange. Chacun des gaz qui composent le mélange exerce donc une pression proportionnelle à la fraction du mélange qu'il représente. L'oxygène, qui constitue 20,9 % (21 %) des gaz de notre atmosphère exerce une pression partielle de 160 mmHg dans l'air sec au niveau de la mer. Cependant, il n'en est pas ainsi lorsque l'oxygène est inspiré. Dans le nasopharynx, l'air est exposé à la vapeur d'eau et en devient saturé à la température du corps humain (37 °C). La pression de la vapeur d'eau est de 47 mmHg. Dans la trachée, par conséquent, la pression partielle de l'oxygène sera de (760-47) x 0,21 ou d'environ 150 mmHg. Passant de la trachée aux alvéoles, l'oxygène se mélange au dioxyde de carbone ou gaz carbonique . De plus, à partir des bronchioles respiratoires, l'oxygène diffuse dans les tissus, de sorte que lorsqu'il atteint les alvéoles, sa pression partielle est beaucoup plus basse. La pression partielle du gaz carbonique est de 40 mmHg environ; ainsi, au niveau du sol, la pression partielle de l'oxygène alvéolaire, compte tenu du quotient respiratoire, est de 103 mmHg. (Pour ceux qui ont l'esprit mathématique, les formules pertinentes sont données à la fin du présent chapitre.) On appelle cascade des réactions respiratoires ce phénomène de diminution progressive de la pression partielle de l'oxygène.

La diffusion de l'oxygène (et du gaz carbonique en sens inverse) se fait au niveau des bronchioles respiratoires et plus bas. La diffusion se produit surtout dans les alvéoles pulmonaires où le réseau sanguin capillaire est très dense. La superficie de l'interface alvéolo-capillaire est étonnante, atteignant entre 90 et 100 mètres carrés. La surface totale des alvéoles correspond en effet à celle d'un court de tennis double.

Dans l'alvéole, la diffusion suit le gradient de pression et la plupart de l'oxygène est saisi par l'hémoglobine pour être transféré aux tissus. Le taux de diffusion d'un gaz est proportionnel à sa solubilité et au gradient de pression. Étant plus soluble que l'oxygène, le dioxyde de carbone diffuse plus rapidement. Dans les tissus, la pression de l'oxygène diminue en proportion de l'éloignement du réseau capillaire et elle est la plus faible entre deux capillaires. Si la pression partielle de l'oxygène tombe au-dessous de 3 mmHg dans les tissus, le métabolisme anaérobie intervient. Dans des conditions normales, une élévation de la pression partielle de l'oxygène et la formation d'acide lactique dans les tissus entraînent une dilatation des capillaires. Dans les muscles, le nombre des capillaires ouverts peut augmenter de 200 fois, mais dans le cerveau, la plupart des capillaires sont dilatés, même au repos, de sorte que, même en présence d'une hypoxie imminente, le nombre de capillaires cérébraux ne peut augmenter que par un facteur de quatre. C'est la raison pour laquelle l'hypoxie affecte d'abord le cerveau.

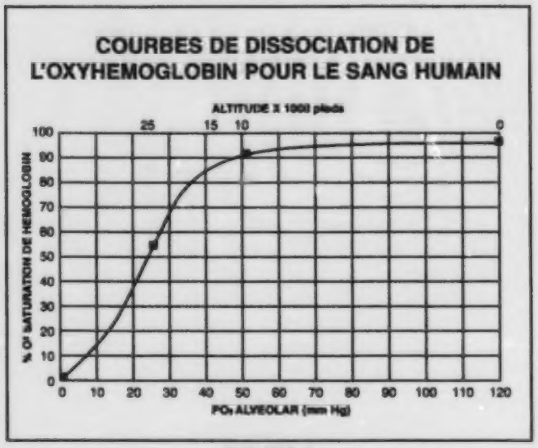

FIGURE 6

Dissociation de l'hémoglobine

Sur un graphique, les points d'intersection du pourcentage de la saturation d'oxygène et de la pression partielle de l'oxygène donnent une courbe en S (voir la figure 6), qui illustre la dissociation de l'oxyhémoglobine (HbO2). Les caractéristiques de cette courbe sont importantes. Jusqu'à une pression partielle de 60 mm, la saturation demeure supérieure à 90 %. En deçà de ce point, la saturation baisse rapidement : elle est déjà inférieure à 80 % lorsque la pression partielle baisse à 45 mmHg. La forte pente de la courbe correspond à un déchargement rapide de l'oxyhémoglobine dans des tissus relativement hypoxiques et reflète également l'absorption rapide d'oxygène par l'hémoglobine réduite aux gradient de diffusion normaux. L'hypoxie donne lieu à la formation d'acide lactique dans les tissus. L'acidose relative qui en découle déplace la courbe vers la droite, ce qui accroît l'absorption et la libération d'oxygène. Lorsqu'il y a alcalose, en cas d'hyperventilation par exemple, la courbe se déplace vers la gauche et la quantité d'oxygène disponible pour les tissus est réduite.

À 10 000 pi, la pression de l'oxygène dans les alvéoles (PAO2) atteint 60 mmHg et, à partir de là, la saturation de l'hémoglobine se met à baisser rapidement. Au-delà de cette altitude, une hypoxie tissulaire se développe et c'est pour cette raison qu'il faut un apport d'oxygène pour les vols à plus de 10 000 pi d'altitude. Cependant, si le pilote respire de l'oxygène à 100 %, la pression partielle de l'oxygène est beaucoup plus élevée partout dans l'organisme. Le niveau critique de 60 mm dans l'alvéole, par exemple, n'est alors atteint qu'à 40 000 pi. On parle dans ce cas de « niveau d'équivalence de l'oxygène ».

Hypoxie

L'hypoxie est d'autant plus dangereuse que ses signes et symptômes sont trompeurs. En effet, la détérioration de la motricité et des capacités de raisonnement est le plus souvent accompagnée d'un état euphorique. Il arrive donc souvent que le pilote atteint d'hypoxie grave ne se rende pas compte qu'il existe un problème. La tachypnée, la cyanose, la confusion mentale et la perte de coordination musculaire seraient évidentes pour l'observateur. Cependant, pour le pilote, les symptômes peuvent se limiter à une légère dyspnée, à un étourdissement, à la fatigue, à des troubles de la vision et, enfin, à la perte de contrôle musculaire. Même à 5 000 pi, la vision nocturne est réduite. La tolérance à l'hypoxie varie d'un individu à l'autre et d'un moment à l'autre. Elle peut être accrue par l'exposition continue à de hautes altitudes et varie selon le taux d'hémoglobine et la capacité de transport de l'oxygène du sang. La fatigue, le froid et une mauvaise forme physique font diminuer la tolérance à l'hypoxie.

Types

On classifie généralement l'hypoxie en quatre catégories:

L'hypoxie hypoxique est due à une diminution de la disponibilité d'oxygène pour le métabolisme, phénomène typique en altitude.

L'hypoxie anémique est causée par une réduction de la capacité du sang à transporter l'oxygène, quelle qu'en soit la cause. Ce type d'hypoxie se produit également lorsque l'hémoglobine est saturée par des gaz pour lesquels elle a une plus grande affinité, le plus commun de ceux-ci étant l'oxyde de carbone. Le phénomène peut être causé non seulement par des fuites de gaz d'échappement dans le poste de pilotage mais aussi par la ***fumée de cigarette.*** L'oxyde de carbone est le produit d'une combustion incomplète et sa concentration dans le sang peut atteindre 6-8 % chez une personne qui fume beaucoup. Les gros fumeurs peuvent manifester des signes d'hypoxie grave à des altitudes inférieures à 10 000 pi.

L'hypoxie d'origine circulatoire, plus rare, est causée par une diminution du débit cardiaque total, une accumulation de la masse sanguine ou une insuffisance circulatoire. Une insuffisance cardiaque, un état de choc, une respiration continue sous pression positive et les forces G peuvent occasionner ce type d'hypoxie. Une hypoxie locale d'origine circulatoire peut résulter du port de vêtements ajustés et

contraignants ou survenir au niveau de la circulation cérébrale, en association avec la vasoconstriction résultant d'une alcalose respiratoire causée par l'hyperventilation.

L'hypoxie histotoxique résulte de l'empoisonnement du système des cytochromes respiratoires par des produits chimiques comme le cyanure ou l'oxyde de carbone, mais elle peut également être causée par les effets de l'alcool. Il va donc sans dire que le pilote en mauvaise condition physique qui se remet de sa gueule de bois et qui fume une cigarette aux commandes de son appareil risque à brève échéance de venir gonfler les statistiques.

Force gravitationnelle et atélectasie

Lorsque le corps est en position assise, la force gravitationnelle a pour effet d'étirer les poumons à leurs sommets et de les condenser à leurs bases. L'apport sanguin est alors intense aux bases et le moins élevé aux sommets. Par conséquent, là où la ventilation alvéolaire est la meilleure, l'irrigation est la moins bonne et, dans les bases, l'inverse est vrai. C'est seulement dans la région mitoyenne du poumon que le rapport ventilation – circulation est idéal. Les forces d'accélération positives accentuent le phénomène et si elles sont exercées pendant une longue période sur des équipages qui respirent de l'oxygène, l'absorption rapide par les alvéoles a tendance à causer une atélectasie basilaire.

HYPERVENTILATION

L'hyperventilation est caractérisée par une cadence respiratoire excessive par rapport au besoin du corps en oxygène. Elle peut être volontaire ou involontaire et peut être liée à divers types d'activités. Chez le pilote, les causes les plus habituelles sont l'anxiété, la peur, une concentration trop intense sur une manoeuvre de vol ou et la réaction à la douleur ou à la maladie. L'hyperventilation est parfois évidente, par exemple lorsque des enfants se préparent à une compétition de natation sous l'eau. Elle l'est parfois beaucoup moins, par exemple lorsque la fréquence respiratoire, passant des 12 habituelles par minute à 15 et reste élevée durant une longue période.

La cause peut varier mais le résultat est le même. Le gaz carbonique, le plus important agent de stimulation de la respiration, est exhalé en trop grandes quantités. La pression du gaz carbonique dans les alvéoles ($PaCO^2$) baisse alors et une alcalose respiratoire s'ensuit. Il y a constriction des vaisseaux cérébraux et, comme signes subjectifs, le pilote

FIGURE 7

PRESSURISATION DE LA CABINE

Altitude ambiante en pieds	*Cessna 152*	*Boeing 727*	*Boeing 777*	*Boeing 747*
80 000	-	-	-	-
40 000	-	-	6 500	7 700
35 000	-	5 500	4 500	4 700
22 500	-	NM	NM	NM
15 000	15 000	NM	NM	NM
NM	NM	NM	NM	NM

NM = Niveau de la mer

éprouve souvent une impression de vertige, une froideur, un picotement autour des lèvres et la sensation d'avoir un bandeau autour de la tête. Des nausées peuvent parfois être ressenties. En périphérie, l'hyperventilation cause la vasodilatation et la stimulation des nerfs sensoriels, ce qui entraîne une sensation de fourmillement aux mains et aux pieds. La persistance du phénomène entraîne des spasmes carpo-pédaux et le sujet peut perdre conscience et devenir nettement tétanique. Si la respiration est retenue, les niveaux de gaz carbonique redeviennent suffisants et les symptômes disparaissent dans l'ordre inverse.

De toute évidence, une telle suite d'événements peut mener à un accident. On a pu documenter le phénomène dans certaines situations où de jeunes pilotes de chasse ou des pilotes privés novices surpris par le mauvais temps avaient laissé leur microphone en marche et ainsi transmis jusqu'au tout dernier moment les signes d'évolution de leur fréquence respiratoire. Dans les cas d'accident inexpliqué, l'hypoxie est souvent soupçonnée. Les symptômes de l'hypoxie et de l'hyperventilation sont très semblables. Aucune erreur n'étant tolérable en vol, le traitement qui s'impose dans les deux cas consiste à respirer de l'oxygène et à réduire la fréquence et l'amplitude respiratoires.

Pressurisation et dépressurisation

C'est surtout chez les pilotes militaires que les problèmes d'hypoxie à des altitudes supérieures à 30 000 pi surviennent. Il faut rappeler cependant qu'un nombre grandissant d'avions commerciaux

FIGURE 8

TEMPS DE CONSCIENCE UTILE (temps d'exécution efficace)

Altitude	*Temps de conscience*
20 000	5-12 minutes
25 000	2-3 minutes
30 000	45-75 secondes
35 000	30-60 secondes
40 000	10-30 secondes
45 000	12-15 secondes
50 000+	+12 secondes ou moins

volent aujourd'hui à haute altitude et que les vols à plus de 40 000 pi sont devenus monnaie courante. Le Concorde, par exemple, vole à plus de 60 000 pi. Dans ce genre d'appareil, la pressurisation du poste de pilotage garantit une pression partielle adéquate de l'oxygène dans la cabine et il est rare que l'altitude cabine dépasse les 8 000 pi. (voir la fig. 7). Il convient cependant d'avoir à l'esprit que les passagers qui souffrent d'une maladie pulmonaire chronique et d'une anémie grave, notamment les fumeurs, peuvent présenter des symptômes d'hypoxie grave même à cette altitude.

Le danger est cependant plus grave en cas de baisse soudaine de la pression dans la cabine, habituellement en raison de la perte d'une fenêtre ou d'une porte. Il en résulte une décompression rapide accompagnée d'une augmentation brusque de l'altitude cabine, qui tend alors à correspondre à l'altitude ambiante. Dans les aéronefs comme le Concorde, des fenêtres de très petite dimension ont été prévues pour réduire l'importance du phénomène, mais dans les avions anciens, des problèmes graves ont été constatés. La décompression a pour effet immédiat de produire un bruit intense, une condensation de vapeur d'eau en fines gouttelettes et une pluie de poussières et de particules fines. La température chute de façon spectaculaire. Il arrive même que la pression cabine baisse en deçà de la pression ambiante à cause du phénomène d'aspiration aérodynamique lié à l'effet de Venturi causé par la vitesse de déplacement de l'aéronef dans l'air.

En matière de sécurité aérienne, l'hypoxie constitue le danger primordial. Il est peu probable que l'équipage porte des masques à oxygène au moment d'un incident et, si l'altitude cabine finale est élevée, il se peut que le temps de conscience utile soit très bref (voir la fig. 8). Il se peut même qu'il soit plus court que ce qui serait normalement prévisible en raison de l'évacuation soudaine de gaz en expansion des poumons causée par la réduction de la pression ambiante. Le phénomène entraîne une inversion du gradient de diffusion de l'oxygène à travers la membrane alvéolaire, de sorte que l'oxygène quitte le sang pour revenir dans les poumons. À 35 000 pi, le temps de conscience utile est généralement évalué à 30 - 60 secondes, mais à des altitudes supérieures à 40 000 pi, ce temps peut être réduit à 12 - 15 secondes, la durée du cycle de circulation normal. Pour tenir compte de cette possibilité, les sociétés d'aviation fournissent aux pilotes des masques à oxygène qui peuvent être mis en place en cinq secondes ou moins.

POUR CEUX QUI ONT L'ESPRIT MATHÉMATIQUE

Dans l'air sec :

$PIO_2 = AP \times FIO_2$ où PIO_2 est la pression partielle de l'oxygène, AP la pression atmosphérique et FIO_2 la fraction d'oxygène de l'air inspiré.

Dans la trachée :

$PIO_2 = (AP - WVP) \times FIO_2$ où WVP est la pression de vapeur d'eau. Au niveau de la mer : $(760 - 47) \times 0{,}21 = 150$ mmHg.

Dans l'alvéole :

$PAO_2 = PIO_2 - PACO_2 (FIO_2 + (1 - FIO_2/R)$ où $PACO_2$ est la pression partielle du gaz carbonique et R, le quotient respiratoire.

Donc, au niveau de la mer : $PAO_2 = 150 - 40 (0{,}21 + (1 - 0{,}21/0{,}82)) = 103$ mmHg.

Ou encore, à 18 000 pi = $(380 - 47) \times 0{,}21 - 30 (0{,}21 + 1 - 0{,}21/0{,}82) = 35$ mmHg.

DYSBARISMES ET MAL DE L'AIR

Lorsque le régime alimentaire est composé exclusivement de glucides, le quotient respiratoire (R) est de 1,00; il est de 0,81 pour un régime protéiné et de 0,71 pour un régime à forte teneur en graisses animales. Dans le cas d'un régime équilibré composé de glucides, de protéines et de gras, R se situe généralement autour de 0,83.

Nous avons déjà abordé le phénomène de la diminution de la pression atmosphérique qui se produit en altitude. D'après la loi de Boyle, à température constante, le volume d'un gaz varie en proportion inverse de la pression. Si la pression du gaz est réduite de moitié, son volume est doublé. En appliquant ce principe simple aux cavités fermées du corps humain, on peut constater rapidement où des problèmes pourraient survenir.

Barotite

Les problèmes les plus communs sont très certainement ceux de l'oreille moyenne. L'oreille moyenne peut être comparée à une boîte, fermée à un bout par une membrane flexible et drainée à l'autre par un tube étroit. Ce tube (trompe d'Eustache) n'est cependant ni rigide ni symétrique sur toute sa longueur et il devient une fente à la jonction du nasopharynx. Durant l'ascension, l'air emprisonné en expansion s'échappe facilement en règle générale et le sujet sent simplement à intervalles que ses oreilles s'équilibrent ce qui correspond aux mouvements du tympan à la suite de l'égalisation de la pression. En descente, cependant, l'égalisation de la pression à travers l'orifice en forme de fente est beaucoup plus difficile, ce qui peut créer une pression négative dans l'oreille moyenne. Ce phénomène cause une diminution de l'audition et est douloureux. On peut équilibrer l'oreille en ouvrant et en fermant la bouche, ce qui active le muscle du marteau et dilate la trompe, ou par inflation par la manoeuvre de Valsalva. Lorsqu'il y a infection des voies respiratoires supérieures ou une autre pathologie du nasopharynx, la congestion de l'orifice rend le dégagement plus difficile, voire impossible. La pression dans l'oreille moyenne en descente peut alors devenir si faible par rapport à la pression externe qu'il peut y avoir exsudation et hémorragie et même éclatement du tympan. Un recours exagéré aux manoeuvres de Valsalva risque cependant de laisser pénétrer des bactéries dans l'oreille moyenne et donc de causer une infection.

Lorsque l'oreille ne peut être équilibrée par les manoeuvres habituelles, la meilleure solution consiste à reprendre de l'altitude et à amorcer une descente plus lente. La chose n'est pas toujours possible. Durant la Seconde Guerre mondiale, les pilotes de Stukas en plongée à la verticale souffraient de maux d'oreilles constants et leurs médecins de l'air les soulageaient par incision périodique des tympans! Cette pratique n'est évidemment plus recommandée aujourd'hui! Un problème particulier se pose lorsque les pilotes qui reviennent d'un vol à haute altitude avec apport d'oxygène se retirent pour dormir peu après l'atterrissage. L'oreille moyenne est alors remplie d'oxygène soluble (plutôt que d'azote inerte), qui est absorbé durant le sommeil. Au réveil, ces pilotes ont une douleur à l'oreille qui résulte de la rétraction des tympans vers l'intérieur. Il s'agit d'une otite due à l'oxygène.

Autres barotraumatismes

D'autres cavités du corps peuvent également être touchées. Une douleur peut souvent être ressentie au niveau des sinus de la face ou de l'espace gazeux d'une cavité dentaire mal obturée. On appelle « barotraumatismes » ces divers symptômes et « barodontalgie » un mal de dent causé par une variation de pression atmosphérique. La meilleure façon de surmonter ce genre de problèmes est de les connaître et de les prévenir. Heureusement, la plupart des pilotes professionnels en sont bien conscients et évitent de voler lorsqu'ils sont congestionnés.

Gaz intestinaux

En plus d'être une cause d'irritation et d'embarras, les gaz intestinaux peuvent entraîner de graves problèmes. Leur expansion est rapide et s'ils ne peuvent être évacués, ils peuvent causer des douleurs aiguës. Le fait de mâcher de la gomme, d'avaler de l'air, de consommer des boissons gazeuses ou de la bière (pour le passager) favorise la production de gaz intestinaux et il en va de même de divers aliments flatulents. Les passagers qui portent des poches pour stomie ou qui souffrent de diverses occlusions intestinales risquent particulièrement d'éprouver des problèmes.

Accessoires médicaux gonflables

Il faut avoir à l'esprit la loi de Boyle lorsqu'on transporte par avion des patients qui portent des sondes à ballonnet, des plâtres ou des garrots pneumatiques. Les sondes à ballonnet doivent être gonflés avec une solution salée (ou de l'eau) au lieu d'être gonflés d'air avant le transport aérien.

MALADIE DE DÉCOMPRESSION

La maladie de décompression ou « mal des caissons » a été constatée dès 1841 chez les scaphandriers et les personnes travaillant en milieu pressurisé. À la fin de la Première Guerre mondiale, on avait prévu la possibilité de maladie de décompression chez les aviateurs et cette prévision a pu être vérifiée lors des premiers vols de montgolfières à haute altitude. La maladie de décompression est causée par la formation de bulles de gaz dans le corps. Henry en a décrit les principes physiques. Selon la loi de Henry, à une température donnée, la quantité de gaz dissous dans un liquide varie d'après le coefficient de solubilité du gaz et est proportionnelle à la pression partielle exercée par ce gaz sur la surface du liquide. Par conséquent, à mesure que baisse la pression, la quantité de gaz qui peut rester en solution est réduite.

Formation de bulles

L'atmosphère que nous respirons contient surtout de l'azote, un gaz inerte dont le corps humain est saturé au niveau de la mer. Durant une ascension rapide, la diminution de la pression barométrique fait que la tension du gaz inerte dans les tissus dépasse la pression barométrique externe. On parle alors d'un état de sursaturation. En même temps que les forces de cisaillement des muscles ou la turbulence du flux sanguin produisent des microbulles, des bulles d'azote peuvent se former dans les tissus et les liquides organiques. Ces bulles sont à l'origine du mal des caissons.

Symptômes

La maladie de décompression comporte quatre symptômes : les fourmillements, les crampes, les accès de suffocation et le collapsus. On peut décrire les fourmillements comme la sensation déplaisante de mouvements de petits insectes sous la peau. On les attribue à la formation de petites bulles. Les crampes, aussi appelées « bends », se manifestent comme des douleurs qui ont tendance à être situées dans les grosses articulations ou à leur périphérie. Les articulations plus petites peuvent également être touchées et il n'est pas rare que les premiers symptômes intéressent les articulations qui ont déjà subi des blessures. La douleur est profonde et lancinante et son intensité variable. Le mouvement des articulations l'aggrave et il est parfois possible de l'atténuer par des pressions locales. Les accès de suffocation sont rares, ne se produisent que dans moins de 2 % des cas. Il s'agit d'un trouble beaucoup plus grave causé par des embolies pulmonaires multiples. Le sujet se plaint de douleurs thoraciques rétrosternales, de dyspnée et d'une toux sèche, non productive. Il se sent malade et semble généralement éprouver de l'anxiété et de la détresse. Si l'altitude est maintenue, le collapsus est inévitable. Le traitement recommandé est la descente immédiate. Il est généralement efficace.

Effets neurologiques

Les effets neurologiques de la maladie de décompression sont les plus dangereux. Le pronostic est souvent dans ce cas très défavorable. Il peut en résulter des déficits neurologiques permanents, notamment si le traitement à l'oxygène hyperbare n'est pas administré immédiatement. La maladie de décompression a des effets neurologiques dans 5 à 7 % des cas. Si elle survient en altitude et n'est pas traitée par un retour au niveau du sol, le système nerveux central est atteint dans 35 à 50 % des cas. Chez l'aviateur, ce sont les dommages au cerveau qui sont les plus fréquents, quoique rares. Chez le plongeur, les lésions de la moelle épinière sont les plus fréquentes. Cette différence n'a pas encore été expliquée.

Dans les cas qui touchent le cerveau, les troubles visuels (scotome, rétrécissement concentrique du champ visuel, diplopie, etc.) sont courants, ainsi que les maux de tête et la confusion. Les signes physiques, tant moteurs que sensoriels, sont inégaux et diffus. Ils peuvent être confondus avec l'hystérie mais il se peut qu'ils soient accompagnés d'un collapsus. Dans les cas d'atteinte de la moelle épinière, le premier symptôme est un engourdissement ou paresthésie des pieds. Le phénomène a tendance à remonter le long de la moelle épinière tout en étant accompagné de faiblesse ou de paralysie. L'obstruction de la circulation sanguine par des bulles peut causer un infarctus et une lésion transversale complète de la moelle épinière.

Heureusement, les cas graves de maladie de décompression sont rares dans l'aviation commerciale. En général, le seuil d'altitude critique est supérieur à 18 000 pi mais le phénomène se produit rarement à moins de 25 000 pi. Il est fréquent

au-dessus de 26 000 pi. Le phénomène est beaucoup plus répandu chez les pilotes d'avions militaires volant à haute altitude dont les coefficients de pressurisation du poste de pilotage sont plus faibles que pour les avions commerciaux.

Facteurs prédisposants et précipitants

Divers facteurs peuvent favoriser la maladie de décompression. Son incidence augmente avec l'âge. Elle est trois fois plus fréquente dans le groupe des 40 à 45 ans que dans le groupe des 19 à 25 ans. L'obésité est un facteur prédisposant puisque l'azote se dissout bien dans le gras. La maladie de décompression est probablement plus fréquente chez les femmes que chez les hommes. L'exercice physique en altitude, l'ascension rapide, la réexposition fréquente à l'altitude et les basses températures en font augmenter l'incidence. Les effets résiduels de la consommation d'alcool et les infections intercurrentes ont également pour conséquence d'accroître la susceptibilité.

Plongée sous-marine

Il importe de garder à l'esprit le rapport qui existe entre la plongée autonome et la maladie de décompression chez les aviateurs. Puisque l'air de leur bonbonnes est comprimé, les plongeurs sont souvent exposés à une pression de deux atmosphères ou plus, ce qui entraîne une sursaturation en azote des tissus. S'ils volent dans les douze heures suivant une plongée à des profondeurs standard, ils peuvent souffrir du mal des caissons à une altitude d'à peine 10 000 pi. Les aviateurs qui font de la plongée à des profondeurs qui nécessitent des arrêts de décompression en remontée doivent éviter de voler durant au moins 48 heures. Les problèmes graves sont rares, mais il est important d'être conscient du danger pour pouvoir le reconnaître, notamment pour déceler tout symptôme neurologique.

Une urgence médicale survient parfois lorsqu'un plongeur remonte à la surface trop rapidement, ce qui donne lieu à la formation de bulles. Dans de tels cas, les plongeurs doivent être réexposés à une pression plus grande le plus rapidement possible et être ramenés ensuite à la surface. Parfois, le plongeur est trop malade pour entreprendre une autre plongée et doit être placé dans un caisson hyperbare le plus rapidement possible. Les pilotes qui transportent ce type de patient doivent savoir que l'état du malade s'aggrave avec l'augmentation d'altitude. Si l'aéronef n'est pas pressurisé, il faut donc voler à l'altitude sûre la plus basse. Les cycles de thérapie hyperbare sont décrits dans les manuels portant sur la médecine de plongée.

ACCÉLÉRATION

Les médecins ont souvent l'impression que la connaissance des effets de l'accélération (G) et de la force gravitationnelle (g) n'est pertinente que dans le domaine des vols acrobatiques ou du pilotage d'avions très performants. C'est une erreur. Nous sommes des créatures terrestres et notre rapport intime avec la planète nous a appris que la force gravitationnelle nous entraîne vers le bas. Dans un avion, cependant, les forces d'accélération s'exercent souvent vers le haut et l'extérieur et, puisqu'elles sont liées aussi bien à des changements d'accélération que de direction, l'effet ressenti est celui d'une force résultante. Ce sont de telles forces et leurs effets sur les organes vestibulaires qui nous aident à reconnaître notre position dans l'espace. L'importance de cette faculté sera expliquée dans la section portant sur l'orientation.

Axes G

La vitesse comporte deux définitions. Elle est d'une part le rythme de déplacement d'un corps, exprimé en unités de longueur par unité de temps, et elle est d'autre part une quantité vectorielle qui représente aussi bien la vitesse que la direction. L'accélération (G) est un changement de grandeur ou de direction de la vitesse vectorielle. Par rapport au corps humain, elle est décrite par trois axes : x, y et z. Sur chacun de ces axes, l'accélération peut être positive (+) ou négative (-), selon une convention internationale. Il y a lieu d'établir une distinction très claire entre l'accélération elle-même et la force inertielle résultante puisque, par définition, elles s'exercent toujours en sens diamétralement opposé. Ainsi, l'accélération vers le haut a tendance à déplacer les tissus comme les viscères et les yeux vers le bas et on qualifie la résultante de force G positive dans l'axe z (+Gz) (voir la fig. 9).

Effets physiologiques

Les effets physiologiques des accélérations varient selon leur intensité, leur durée et leur axe d'application et ils sont modifiés selon la zone et le point d'application. La tolérance aux accélérations varie d'une journée à l'autre et elle est modifiée par la morphologie, le tonus musculaire et l'expérience. La mauvaise santé ou une mauvaise condition

FIGURE 9

Direction de l'accélération	*Direction de la force inertielle résultante*	*Effet physiologique*	*Symboles descriptifs normalisés*	*Effets subjectifs*
Vers le haut	Tête-siège	Accélération positive	+Gz	Yeux vers le bas
Vers le bas	Siège-tête	Accélération négative	-Gz	Yeux vers le haut
Vers l'avant	Poitrine-dos	Accélération transverse vers l'arrière G dorsale	+Gx	Yeux rentrés
Vers l'arrière	Dos-poitrine	Accélération transverse avant G ventrale	-Gx	Yeux sortis
Vers la droite	Flanc droit-flanc gauche	G latérale gauche	+Gy	Yeux vers la gauche
Vers la gauche	Flanc gauche-flanc droit	G latérale droite	-Gy	Yeux vers la droite

physique, la fatigue, l'hypoxie et l'alcool ont pour effet de la réduire. L'exposition continue et éducation peuvent améliorer la tolérance. Les pilotes exposés à de fortes accélérations apprennent rapidement à accroître leur tolérance en combinant au contrôle respiratoire et à la contraction musculaire une manoeuvre de Valsalva adaptée (la manoeuvre MI). Les combinaisons anti-g augmentent la résistance aux accélérations positives Gz par effet mécanique en comprimant les membres inférieurs et l'abdomen de manière à éviter l'accumulation de la masse sanguine. Il n'existe malheureusement aucun dispositif mécanique qui permette de contrer les effets des accélérations négatives Gz.

Accélérations positives Gz

Les accélérations positives dans l'axe z (+Gz) écrasent le pilote dans son siège, drainant le sang vers la partie inférieure du corps. À +4 g, un pilote de 150 lb pèse un poids équivalant à 600 lb. L'effet de l'accélération entrave alors les mouvements musculaires et réduit la capacité du pilote de changer de position ou de fuir en cas d'urgence. Puisque l'effet de l'accélération draine progressivement le sang de la tête, le premier symptôme est visuel. La pression artérielle intra-oculaire est normalement de 20-25 mmHg et il suffit que l'intensité de l'accélération atteigne à peine les 2-3 G pour qu'une anémie rétinienne se développe, causant une diminution de la vision périphérique. C'est alors le « voile gris » : perte progressive de la vision périphérique et début de baisse de l'acuité de la vision centrale. À mesure qu'augmente l'intensité de l'accélération, la circulation sanguine dans les artères de la rétine continue de diminuer jusqu'à ce que se produise le phénomène du « voile noir ». Le pilote perd alors la vue, mais puisque la circulation sanguine au cerveau est parfois maintenue, il ne perd pas nécessairement connaissance. Cependant, lorsque l'intensité atteint les 5-6 G, la plupart des pilotes perdent conscience à moins d'être protégés. On parle alors de perte de conscience attribuable aux effets d'accélération. Lorsque la force d'accélération diminue, le pilote revient à lui progressivement mais traverse souvent une brève période de confusion avant d'avoir repris pleinement conscience. Si l'effet d'accélération atteint rapidement une forte intensité, la perte de conscience peut survenir sans avertissement. Plusieurs accidents d'avions très performants ont ainsi été causés.

Accélération négatives Gz et jolts

Le corps tolère mal l'accélération négative siège-tête et, dans la plupart des cas, le seuil de tolérance est inférieur à -5 Gz. L'avertissement visuel est le « voile rouge » : le sang afflue vers la tête et vers les artérioles de la rétine. Une accélération – Gz excessive entraîne des hémorragies de la conjonctive et, finalement, du cerveau.

La vitesse de changement d'accélération se mesure en « jolts ». Le jolt est utilisé pour décrire les accélérations de courte durée et de forte intensité. Comme ce genre de choc peut entraîner des lésions médullaires graves, il faut chercher à réduire ces chocs au minimum lors de la conception des sièges éjectables.

En situation de turbulence, l'aviateur subit en alternance des accélérations positives et négatives de courte durée, ce qui peut causer de graves problèmes par temps chaud dans un avion léger ou encore à basse altitude dans un avion très rapide. Les forces d'accélération nuisent non seulement à la précision de vol mais constituent également une cause importante de fatigue.

Accélérations transverses et latérales

La tolérance aux accélérations transverses (Gx) est beaucoup plus élevée. C'est ce qui explique que les premiers astronautes décollaient en position couchée. Des sujets ont été soumis à des accélérations brèves atteignant les +60 G sans subir de blessures. Cependant, l'accélération transverse nuit aussi bien au gonflement des poumons qu'aux mouvements respiratoires, et les accélérations supérieures à +20 G entraînent rapidement des difficultés respiratoires. Les accélérations transverses négatives sont moins bien tolérées. Les accélérations latérales sont d'une amplitude insuffisante pour causer des problèmes de perte de conscience et ne posent pas de problème dans les appareils modernes. Il faut cependant en tenir compte dans un ADAV (avion à décollage et atterrisage verticaux) comme le Harrier britannique, qui peut orienter la poussée latéralement en vol normal pour esquiver une attaque. À l'heure actuelle, les seuls problèmes liés à l'accélération latérale ont trait à la contention de la tête.

ORIENTATION ET DÉSORIENTATION

Dans l'environnement terrestre, la sens de l'orientation a trait à la capacité d'un individu de se situer par rapport à la terre. La force gravitationnelle s'exerce vers le centre de la terre et, par convention, on dit qu'elle s'exerce vers le bas. L'aviateur évolue cependant dans un monde très particulier où la sensibilité proprioceptive peut donner lieu à des informations erronées. Au sommet d'une boucle, par exemple, la force centrifuge remplace la force gravitationnelle et, pour le pilote, le haut semble être le bas et vice-versa!

Être désorienté (on parle souvent de vertige) pour le pilote, c'est être incapable de se situer dans l'espace. L'expérience peut être des plus terrifiantes et elle peut être mortelle. D'après des études, les troubles de l'orientation seraient l'un des facteurs explicatifs dans 12 % des accidents d'aviation en général et dans 15 à 20 % des accidents d'avions militaires. L'humain s'oriente grâce à la vision, au système vestibulaire et à la sensibilité proprioceptive. Les images mentales qui nous viennent de ces sources et qui servent à notre orientation sont liées à des apprentissages qui commencent dès la naissance et correspondent à notre habitat terrestre. Ce sont des images tellement bien ancrées chez nous qu'il est possible d'induire la nausée en nous plaçant dans un environnement où il existe un conflit entre nos perceptions visuelles et nos sensations. C'est sur ce phénomène que repose la théorie du mal des transports, sur laquelle nous reviendrons plus loin.

La vision

La vision est le principal sens responsable de l'orientation, celui vers lequel nous nous tournons quand les autres font défaut. La vision sert à l'orientation de deux façons. Premièrement, la vision centrale fovéenne et la mise en foyer permet de reconnaître les objets et elle est combinée aux réflexes conditionnés acquis pour le vol aux instruments. Deuxièmement, la vision périphérique, moins précise, sert à l'orientation générale et elle est liée directement à la fonction vestibulaire. Il suffit, pour constater l'indépendance de ces deux fonctions visuelles, d'observer un automobiliste capable de lire une carte routière tout en conservant la maîtrise du volant. Bien que nous soyons en mesure de nous orienter et de fonctionner normalement en l'absence d'appareil vestibulaire, il est beaucoup plus difficile de le faire sans orientation visuelle. La vision peut cependant entraîner également des illusions de localisation et de mouvement parfois très fortes. Il suffit de penser à l'effet d'un film en projection IMAX* où la caméra donne l'impression aux spectateurs de plonger à pic lors d'une descente en montagnes russes.

* Marque de commerce

L'appareil vestibulaire

L'appareil vestibulaire a trois fonctions. Il sert à stabiliser la vision grâce aux réflexes oculo-vestibulaires, à orienter le corps en mouvement dans l'environnement et à assurer la perception du mouvement. Ces fonctions relèvent de deux structures de 1,5 cm qui sont encastrées dans les os pétreux du crâne. Ce sont les labyrinthes, qui comprennent une cavité centrale, le vestibule. Chaque vestibule (voir la fig. 10) comporte trois canaux semi-circulaires osseux formant des structures tubulaires contenant l'endolymphe. Chaque canal est situé dans un plan de l'espace : l'un est horizontal, l'autre vertical et l'autre latéral. Ces canaux perçoivent, respectivement, les accélérations angulaires de lacet, de tangage et de roulis. Les deux extrémités de chacun des canaux sont liées à l'utricule, partie centrale renflée qui contient les ampoules. Ces dernières sont tapissées de petites cellules ciliées surmontées d'une coupole gélatineuse qui baignent dans l'endolymphe. Les mouvements ciliaires sont comparables à ceux des algues dans un courant marin.

L'utricule est relié au saccule, et sur le plancher de ces structures se trouve une macule. La macule de l'utricule est disposée sur un plan horizontal et celle du saccule sur un plan vertical. Les macules sont aussi composées de cellules ciliées baignant dans l'endolymphe et recouvertes d'une mince membrane gélatineuse contenant de petits cristaux de carbonate de calcium. Ces cristaux, les otolithes, agissent comme des accéléromètres linéaires.

L'appareil vestibulaire est lié au cortex visuel, à l'innervation des muscles extra-oculaires et aux noyaux vestibulaires du cerveau. Pour comprendre le rôle des réflexes oculo-vestibulaires, il suffit de se mettre sa main devant yeux et de la bouger de gauche

à droite. Il n'est pas nécessaire de déplacer la main très rapidement pour que la mise au foyer sur les doigts ne se fasse plus. Cependant, lorsque la main est fixe et que la tête bouge de gauche à droite, une mise au foyer nette peut être maintenue à des cadences beaucoup plus rapides, grâce aux réflexes oculo-vestibulaires.

La proprioception

La sensibilité proprioceptive n'a qu'une importance secondaire par rapport à la vision au sol, mais elle est beaucoup moins fiable dans les airs. En vol, les forces centripète et centrifuge rivalisent avec la force gravitationnelle et peuvent perturber la proprioception. La sensibilité proprioceptive permet au pilote de stabiliser son corps dans le poste de pilotage et lui fournit des indices utiles sur les changements de direction et d'assiette en vol à vue, mais en vol aux instruments, le pilote qui se fie au mouvement de son corps (« pilotage par sensation ») court un grave danger. Lors d'une expérience, on a placé dans un simulateur des pilotes privés qui ne connaissaient pas le vol aux instruments. On les a fait passer des conditions de vol à vue à une situation d'ennuagement dense en leur imposant un virage à 180°. L'avion s'est écrasé en moins de 178 secondes dans tous les cas!

Illusions visuelles

Ces illusions sont de deux types : les illusions d'origine fovéale ou les illusions optocinétiques. Les premières ont rapport à la vision centrale, les deuxièmes à la vision d'orientation. Les illusions d'origine fovéale sont souvent associées aux manoeuvres d'approche à l'atterrissage et elles sont les plus fréquentes là où les repères visuels sont réduits ou inusités. À l'approche d'une piste peu connue comportant une légère pente ascendante, par exemple, le pilote a l'impression que l'appareil est trop élevé et il compense alors en volant trop bas par rapport à la pente de descente. Si la piste est en pente descendante, il risque un roulage à l'atterrissage trop long. Les pilotes qui manquent d'expérience dans l'Arctique risque de mal évaluer l'altitude lors de l'approche finale étant donné que les arbres qu'ils utilisent inconsciemment comme repères visuels sont plus courts que ceux auxquels ils sont habitués plus au sud. L'atterrissage, alors que le sol et l'horizon se confondent, ("horizon nébuleux") ou l'atterrissage sur un lac calme dont la surface réfléchit la lumière rendent l'évaluation de l'altitude extrêmement difficile. L'approche d'une piste à balises lumineuses située dans une zone sans autre relief peut poser certains problèmes particuliers si le pilote aperçoit au loin les lumières d'une ville située plus haut par rapport à la piste. L'oeil, privé d'autres repères visuels, a tendance à situer les deux zones illuminées à la même altitude, et l'appareil risque donc de toucher le sol trop tôt.

Autocinésie

La nuit, les petites sources lumineuses comme les

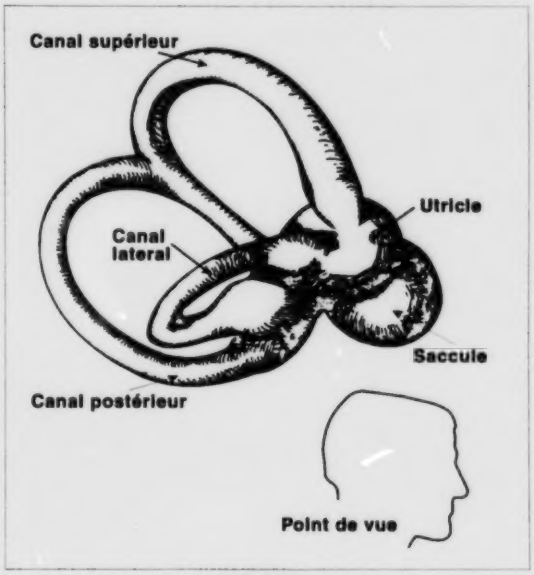

FIGURE 10

VUE DU LABYRINTHE DROIT

étoiles ou les lumières distantes au sol causent des problèmes particuliers. Le pilote qui les fixe intensément aura l'impression qu'elles bougent et pourra les prendre pour un aéronef en déplacement. L'illusion autocinétique, ou illusion de déplacement d'objets stationnaires, a été à l'origine de certains accidents. Ce type d'illusion est rare lorsque la dimension ou l'intensité de la source lumineuse sont fortes.

Illusions vectorielles (mouvements)

Le type le plus commun d'illusions du genre est celui qu'on peut constater au volant d'une voiture à l'arrêt au feu rouge lorsqu'une voiture voisine avance lentement. La sensation de mouvement de recul qu'on a alors incite même souvent à appliquer les

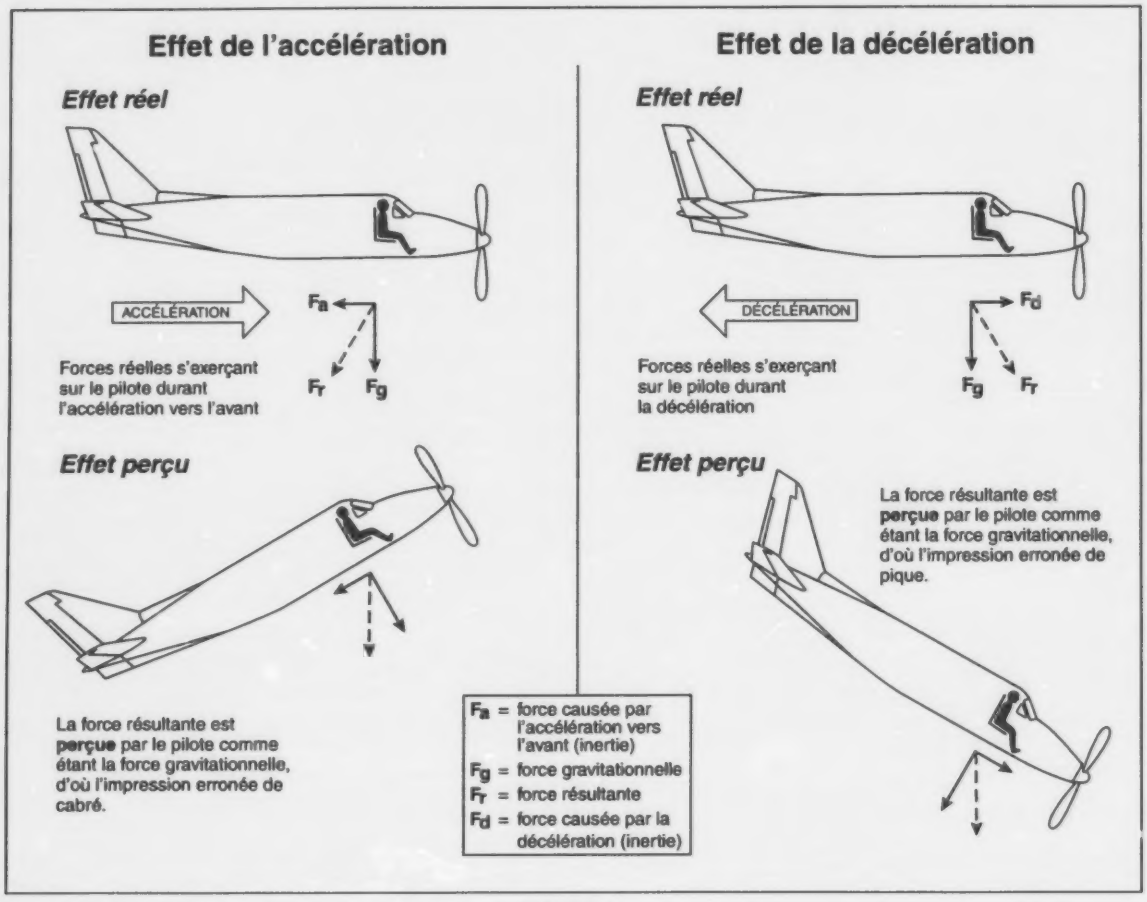

FIGURE 11

freins. Des illusions analogues se produisent dans le plan rotationnel. Dans une pièce sombre où la lumière d'une source en rotation est réfléchie sur les murs, le mouvement de la lumière sur les murs se transforme vite en une sensation de rotation du corps où les murs paraissent fixes. Dans d'autres situations, le pilote n'arrive plus à distinguer les lumières au sol des étoiles lorsqu'il survole une région sans relief (prairie), ou encore s' il oriente son'appareil selon un plan nuageux incliné ou par rapport à l'aurore boréale au lieu de l'orienter par rapport à l'horizon véritable.

Illusions d'origine vestibulaire

Elles peuvent être liées aux otolithes, aux canaux semi-circulaires ou à l'effet combiné de ces deux structures. Ces illusions sont parmi les plus graves et les plus dangereuses.

Que le corps soit au repos ou en mouvement constant, la force gravitationnelle est la seule qui agisse sur la membrane otolithique. Nous avons l'habitude d'interpréter la force gravitationnelle comme étant une force dirigée vers le centre de la terre et, lorsque nous évoluons dans un autre plan, nous interprétons faussement nos sensations comme si rien n'était changé. Le pilote qui accélère sur la piste et exécute une rotation au décollage subit une force d'accélération qui le cale vers l'arrière dans son siège, en même temps que la force gravitationnelle exerce une poussée vers le bas (figure 11). Il interprète la force résultante comme une force unique dirigée vers le bas et l'arrière. Vu que le cerveau interprète la force gravitationnelle comme étant verticale, le pilote a une sensation de cabré et peut chercher à corriger instinctivement en poussant le

FIGURE 12

manche vers l'avant. Cette manoeuvre peut venir compliquer la situation puisqu'elle entraîne une force d'accélération négative qui stimule un réflexe vestibulo-oculaire. Le mouvement des yeux donne alors l'impression que le tableau de bord se déplace vers le haut, ce qui rend l'illusion encore plus complète. On parle alors d'illusion oculo-gravique. En décélération, par exemple à la descente lorsque les volets sont sortis, le pilote peut avoir une impression de piqué. Ce sont là des sensations normales qui n'ont qu'une importance minime pour un pilote d'expérience ou en vol à vue. En vol nocturne cependant, lorsque l'appareil décolle d'une piste éclairée et survole une zone sombre sans relief (trou ée noire), un accident peut survenir si les manoeuvres de contrôle sont mal exécutées au moment de la transition du vol à vue au vol aux instruments. Même pour le pilote d'expérience, la période d'adaptation peut durer 7 secondes.

Illusion d'inclinaison

Un trouble d'orientation plus commun peut provenir d'une mauvaise impression de rotation (ou d'absence de rotation) causée par les canaux semi-circulaires. Au repos, la cupule est droite. Lorsqu'il y a rotation de la tête, les canaux osseux bougent mais l'endolymphe subit l'effet d'inertie. La cupule est alors défléchie, d'où l'impression de rotation. Notre sensibilité à la rotation étant cependant imparfaite, elle peut être diminuée par une distraction quelconque. Il se peut que nous n'arrivions pas à percevoir une rotation de 1 à 3 degrés par seconde dans l'axe vertical. Si un pilote qui vole droit en position horizontale incline progressivement l'aile droite de 15 degrés pendant qu'il est occupé à autre chose et constate soudainement le changement d'assiette au tableau de bord, s'il corrige l'inclinaison rapidement , il pourrait ne pas percevoir la correction. Il aura alors l'impression que l'avion a roulé de 15

degrés vers la droite et se penchera vers la gauche pour garder l'équilibre. C'est l'« illusion d'inclinaison ». Elle est extrêmement fréquente.

Virage prolongé

Le virage prolongé à régime constant, comme ceux que doivent faire les appareils en attente d'atterrissage aux aéroports très achalandés, pose des problèmes d'une autre nature. À l'amorce d'un virage, la cupule est défléchie sous l'effet du déplacement inertiel de l'endolymphe (voir la fig. 12). À mesure que se poursuit le virage, l'endolymphe prend lentement une nouvelle position d'équilibre par rapport au canal osseux et, lorsque l'équilibre est atteint, la cupule reprend sa position centrale. (Selon la rapidité du virage, cela peut prendre de 10 à 30 secondes.) Lorsque le virage est terminé, le canal osseux cesse immédiatement sa rotation mais l'endoymphe, sous l'effet de l'inertie, continue à se déplacer et entraîne donc la cupule dans la direction opposée. Le pilote aura alors l'impression d'avoir amorcé un virage dans la direction opposée et aura tendance à corriger en reprenant le virage original.

La spirale mortelle

Il s'agit d'une distraction peu importante dans la plupart des circonstances mais qui, en situation difficile de vol aux instruments, peut être très grave et engendrer la « spirale mortelle ». Lorsqu'un pilote inexpérimenté volant aux instruments amorce par mégarde une descente en piqué, il manoeuvre le manche correctement pour contrôler l'appareil mais risque de reprendre la spirale s'il a l'impression d'amorcer un virage dans la direction opposée. L'appareil étant en descente, il se peut aussi qu'il tire le manche vers l'arrière pour interrompre la perte d'altitude. Il aura alors l'impression rassurante que la force gravitationnelle le colle à son siège mais, de fait, il sera en train d'accentuer la spirale et s'écraser au sol .

L'effet de Coriolis

La forme la plus extrême de trouble de l'orientation liée à l'appareil vestibulaire est attribuable au phénomène dit de Coriolis. Le phénomène, croit-on, résulte de la stimulation simultanée de deux canaux semi-circulaires distincts. Prenons par exemple le cas d'un pilote qui décolle en vol aux instruments et amorce un virage vers la gauche durant l'ascension. Les structures vestibulaires stimulées sont alors l'otolithe et l'un des canaux semi-circulaires. Si pour atteindre un commutateur ou observer un indicateur, le pilote baisse rapidement la tête en la tournant vers la droite. Deux canaux différents ont alors être stimulés et, puisqu'ils sont tous reliés, un mouvement de l'endoymphe s'amorce dans le troisième canal. La sensation de turnoiement qui en résulte peut être très vive et elle peut être aggravée par des problèmes visuels occasionnés par les réflexes vestibulo-oculaires. Même si le pilote réussit à contrôler l'appareil dans ces circonstances si éprouvantes, il n'évitera peut être pas l'illusion d'inclinaison ou d'autres sensations anormales tant qu'il n'aura pas de repère visuel.

Types d'illusions

On classe parfois les troubles de l'orientation en deux grandes catégories : type I ou ceux qui ne sont pas perçus et type II, ceux qui le sont. De toute évidence, le pilote qui ne sait pas qu'il subit une illusion de Type I est davantage exposé à un accident. Les illusions peuvent également être qualifiées d'oculogyres (somatogyres) ou d'oculograviques (somatograviques). Les premières réfèrent au mouvement apparent d'un objet situé dans le champ visuel en raison d'une stimulation des canaux semi-circulaires par l'accélération angulaire. L'illusion oculogravique est une impression erronée d'inclination occasionnée par la stimulation de l'otolithe par les accélérations linéaires. Les qualificatifs somatogyre et somatogravique se rapportent aux impressions proprioceptives qui résultent de ces phénomènes.

MAL DES TRANSPORTS

Il existe un rapport assez frappant entre le mal des transports et l'orientation. Ses causes sont aussi bien visuelles que mécaniques et, dans ce dernier cas, elles sont attribuables à la stimulation de l'appareil vestibulaire. Il est impossible d'induire la mal des transports chez les animaux qui ont subi l'ablation de l'appareil vestibulaire ou chez les personnes nées avec des labyrinthes non fonctionnels. Bien que la cause du mal des transports n'ait jamais été complètement élucidée, on estime qu'il est attribuable aux impressions sensorielles conflictuelles, entre ce qui est vu ou senti et l'expérience d'orientation antérieure. En effet, les simulateurs de vol peuvent occasionner le mal des transports et on le constate davantage chez les pilotes qui connaissent déjà l'appareil en simulation que chez les équipages sans expérience de ce type d'appareil. Il semble que le pilote expérimenté s'adapte moins bien à l'impression de mouvement qui résulte de la seule stimulation visuelle lorsqu'il est privé des repères proprioceptifs auxquels il est habitué.

Fréquence

La fréquence du mal des transports augmente jusqu'à l'adolescence et diminue par la suite. Les femmes y sont plus susceptibles que les hommes et il est plus commun chez les passagers que chez les membres de l'équipage. Il peut être provoqué par l'anxiété, la peur ou la désorientation. Malheureusement, le mal des transports peut devenir un réflexe conditionné. L'aspirant-pilote qui a eu le mal de l'air en vol peut très bien se sentir mal en s'approchant d'un avion au sol. Le phénomène peut être surmonté par l'exposition répétée ou par adaptation. Il est rare lorsque la personne est aux commandes d'un avion, parce qu'il peut reconnaître et anticiper tout changement d'assiette ou de direction. Environ le tiers des aspirants-pilotes militaires ont le mal de l'air à un moment ou à un autre au cours de leur formation et, chez un sur cinq d'entre eux environ, les symptômes sont graves. Malgré tout, moins de 1 % des futurs pilotes doivent être éliminés pour cette raison. L'adaptation est liée à une stimulation progressivement accrue. Des programmes de désensibilisation ont été utilisés avec succès auprès des aspirants-pilotes qui souffraient de graves problèmes dus au mal de l'air.

Traitement

On peut réduire considérablement les symptômes du mal des transports grâce à la scopolamine. De nos jours, ce médicament est administré par voie transcutanée pour le mal de mer. Cependant, ce médicament cause la somnolence et a des effets cholinergiques, de sorte qu'il n'est pas conseillé pour les pilotes. Il peut être utilisé à petites doses durant les premiers stades de la formation lorsqu'un instructeur accompagne le novice dans l'appareil, mais il ne doit plus l'être lorsque le pilote vole en solitaire. Toute thérapie médicamenteuse de longue durée est à éviter chez les membres d'équipage.

NEUROLOGIE

LIGNES DIRECTRICES CANADIENNES POUR L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT NEUROLOGIQUE DES PILOTES, MÉCANICIENS NAVIGANTS ET CONTRÔLEURS AÉRIENS

AVANT-PROPOS

Prendre des décisions qui tiennent compte à la fois des droits de la personne et de la sécurité du public est une des difficultés qui se posent constamment pour les personnes appelées à faire l'attestation aéromédicale des candidats.

Cette tâche n'est pas toujours facile et elle est particulièrement ardue lorsque les décisions touchent le domaine de la neurologie et de la neurochirurgie. Prévoir les risques d'incapacité soudaine ou à peine perceptible n'est au mieux qu'une science imprécise. Il faut dire toutefois que les techniques de diagnostic modernes par neuro-imagerie et les études prospectives ont permis d'améliorer la fiabilité des prédictions.

Les présentes lignes directrices visent à aider le médecin praticien qui doit déterminer si l'état neurologique de son patient pilote est conforme aux normes en vigueur. Elles sont l'aboutissement des travaux de l'atelier de deux jours sur les troubles neurologiques et l'attestation aéromédicale qui s'est tenu à Ottawa les 3 et 4 juin 1992.

Il convient toutefois de rappeler aux médecins que cet ouvrage ne constitue qu'un guide, qui ne doit en aucun cas être confondu avec le recueil des normes médicales destinées au personnel de l'aviation que publie le Groupe Aviation de Transports Canada (TP 195). Pour toute question précise, veuillez vous adresser au bureau régional de la médecine aéronautique le plus près, Division de la médecine aéronautique civile, Santé Canada (voir annexe).

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude à tous les membres du comité qui ont participé avec tant d'enthousiasme à l'atelier et qui ont si généreusement accepté de mettre leurs compétences à profit et de consacrer de leur temps précieux à l'élaboration des présentes lignes directrices.

Nous aimerions également remercier le Dr Hyman Rabinovitch, consultant en neurologie auprès de la Commission de révision de la médecine aéronautique civile, et le Dr James Wallace, consultant principal, Opérations, politiques et normes, qui ont assumé la responsabilité de préparer et de rédiger le présent document.

G.Y. Takahashi, MD, DAvMed

Directeur, Médecine aéronautique civile

Santé Canada

Liste des participants

Dr GEORGE Y. TAKAHASHI
Directeur, Division de la médecine aéronautique civile (MAC), Ottawa

Dr JAMES M. WALLACE
Consultant principal, Opérations, politiques et normes, MAC, Ottawa
Coprésident

Dr HYMAN RABINOVITCH
Consultant en neurologie auprès de la Commission de révision de la médecine aéronautique civile (CRMAC) et Professeur adjoint de médecine clinique, Université d'Ottawa — Coprésident

Dr HENRY J. BARNETT
Professeur de neurologie, University of Western Ontario, London (Ontario)

Dr FREDERICK ANDERMANN
Professeur de neurologie, Université McGill, Montréal (Québec)

Dr ROBERT NELSON
Président, Division de neurologie
Université d'Ottawa, Ottawa (Ontario)

Dr DONALD PATY
Professeur de neurologie, University of British Columbia, Vancouver (C.-B.)

Dr DONALD STUSS
Directeur, Rotman Research Institute, North York (Ontario)

Dr ROBERT DUPUIS
Consultant en médecine interne rattaché à la CRMA, Ottawa, et professeur agrégé, Université d'Ottawa

Dr BRIAN ST. L. LIDDY
Consultant en ophtalmologie, CRMAC, Ottawa

Dr DAVID SCHRAMM
Consultant en otolaryngologie, CRMAC, Ottawa

Dr MARVIN LANGE
Consultant en psychiatrie, CRMAC, Ottawa

Dr PAUL KING
Consultant principal, Éducation et formation, MAC, Ottawa

Dr GUY SAVOIE
Chef, Évaluation clinique, MAC, Ottawa

Dr STEPHEN V. BLIZZARD
Consultant principal, Sécurité et facteurs humains, MAC, Ottawa

Dr BRENT HASKELL
Médicin régional de l'aviation, MAC, Région de l'Ontario

Dr JAMES NOLAN
Médicin régional de l'aviation, MAC, Région du Centre

Dr JENNIFER GEGG
Médicin régional de l'aviation, MAC, Région de l'Ouest

Dr KENNETH BOYD
Médicin régional de l'aviation, MAC, Région du Pacifique

Dr FRANÇOIS DUBÉ
Médicin régional de l'aviation, MAC, Région du Québec

Dr HART CORNE
Médicin régional de l'aviation, MAC, Région de l'Atlantique

M. LARRY CUNDY
Chef, Normes des licences du personnel, Groupe Aviation, Transports Canada

Dr SILVIO FINKELSTEIN
Chef, Section de médecine aéronautique, Organisation de l'aviation civile internationale, Montréal

Dr WILLIAM HARK
Office of Aviation Medicine, Federal Aviation Administration, Washington, D.C., É.-U.

Dr WILLIAM DOUGHTY
Directeur, Services médicaux, Lignes aériennes Canadien International, Vancouver

Dr CLAUDE THIBEAULT
Directeur, Services médicaux, Air Canada, Montréal

Dr GARY GRAY
Institut militaire et civil de médecine environnementale, Downsview (Ontario), et conseiller médical auprès de l'Association canadienne des pilotes de ligne

CAPITAINE DAVID NOBLE
Association canadienne des pilotes de ligne

Introduction

La Charte canadienne des droits et libertés, qui a été promulguée en 1982, prévoit un certain nombre de dispositions relatives aux droits de la personne, dont une qui interdit toute discrimination fondée sur des déficiences mentales ou physiques. Invoquant ce fondement constitutionnel, de plus en plus de gens contestent devant les tribunaux des droits de la personne et d'autres tribunaux les décisions qui les privent d'une licence pour des raisons médicales, entre autres pour cause de troubles neurologiques. D'où l'importance que l'évaluation de l'« inaptitude » aéromédicale soit basée sur les toutes dernières connaissances scientifiques.

Dans le domaine de l'aviation, les maladies neurologiques sont un problème qui se pose constamment aux personnes chargées de faire l'attestation aéromédicale. Le tableau clinique de ces maladies est très variable, allant d'une épilepsie tonico-clonique déclarée ou un accident vasculaire cérébral massif à l'installation insidieuse de déficits cognitifs, par exemple dans les cas de la sclérose en plaques ou de la maladie d'Alzheimer. La prévalence et la grande variabilité de l'intensité des migraines rendent également difficile l'établissement de critères d'évaluation objectifs qui permettent de démarquer les candidats aptes et inaptes. Il faut également tenir compte des risques d'épilepsie post-traumatique et de déficit cognitif chez les personnes ayant subi un traumatisme crânien sévère.

En 1977, la Federal Aviation Administration des États-Unis a demandé à l'American Medical Association (AMA) de lui soumettre un rapport faisant autorité sur les troubles neurologiques et la sécurité aérienne. L'AMA, de concert avec l'American Academy of Neurology et l'American Association of Neurological Surgeons, a alors convié des spécialistes du domaine à une série de rencontres, qui ont mené à la publication, en 1979, d'un numéro spécial de Archives of Neurology intitulé « Neurological and Neurosurgical Conditions Associated with Aviation Safety ». Durant les années 80, ce document a été l'une des principales références utilisées au Canada pour juger de l'aptitude aéromédicale des sujets souffrant de troubles neurologiques.

Cependant, les progrès réalisés depuis dans les techniques de diagnostic par imagerie et le traitement des troubles neurologiques et neurochirurgicaux ont rendu nécessaire l'établissement d'outils de référence plus à jour. C'est dans ce but que la Division de la médecine aéronautique civile, de Santé Canada, a convoqué une conférence à Ottawa, en juin 1992, au cours de laquelle des spécialistes de la neurologie ont été invités à discuter des troubles neurologiques les plus fréquents et de leurs répercussions sur la sécurité aérienne.

La conférence a servi de point de départ à l'élaboration des lignes directrices qui suivent.

Il convient de souligner que cet ouvrage ne constitue qu'un guide et que toute décision sera basée sur la situation particulière de chaque candidat.

Traumatisme crânien

Renseignements généraux

Les traumatismes crâniens suscitent deux préoccupations majeures. La première concerne les conséquences neuropsychologiques du traumatisme chez les patients qui ne présentent pas de déficit focal précis. L'autre vient du risque de crises convulsives consécutives au traumatisme.

Les conséquences neuropsychologiques résultent des forces d'accélération et de décélération qui s'exercent sur le crâne et le cerveau. En raison de l'anatomie de la région touchée, ces forces causent des lésions focales surtout dans les régions orbitale, frontale et antérotemporale du cerveau. Ces lésions corticales s'accompagnent d'une atteinte diffuse de la substance blanche.

Un certain nombre d'activités fonctionnelles du cerveau s'en trouvent ainsi altérées. Parmi les troubles fréquents, mentionnons : 1) un ralentissement du temps de réaction, des troubles de la mémoire et une capacité réduite d'exécuter de façon constante des fonctions de haut niveau, en particulier celles faisant intervenir des tâches et des décisions complexes; et 2) une forte propension à une détérioration des facultés intellectuelles avec la fatigue. Parmi les autres problèmes, mentionnons les troubles de l'attention, la difficulté à entreprendre des tâches et à les exécuter dans l'ordre requis, la difficulté à planifier et à anticiper, ainsi que la difficulté à développer des réactions automatiques en réponse à des éléments déclencheurs. Il se peut que la personne ne s'aperçoive pas que son travail est mal fait ou qu'elle ne s'en soucie guère. Le stress, la fatigue et la douleur viennent exacerber ces problèmes, qui rendent particulièrement difficiles l'exécution de tâches urgentes simultanées. Les tests de routine du Q.I. et l'état mental peuvent se situer dans les limites normales même lorsque les problèmes sont graves. Heureusement, les déficits ont naturellement tendance à s'améliorer.

Prévision des conséquences neuropsychologiques

Pour la plupart des types de traumatismes crâniens, nous ne possédons malheureusement pas suffisamment de données pour en prévoir de façon précise les conséquences. Il existe cependant divers indices, et le paramètre qui a été le plus utilisé jusqu'à maintenant pour prévoir les effets d'un traumatisme crânien est la durée de l'amnésie post-traumatique (APT). La plupart des personnes dont l'amnésie post-traumatique dure moins de 30 minutes sont généralement considérées aptes à piloter dans les trois mois qui suivent. Les personnes plus âgées ou celles ayant déjà subi une commotion inquiètent davantage. Si l'APT dure plus de 30 minutes mais moins de 24 heures, il faudra sans doute une période plus longue, probablement un an, avant que le sujet ne soit considéré apte sur le plan neuropsychologique.

Avant d'être reconnues aptes à reprendre le travail, les personnes qui présentent un déficit neurologique focal, celles qui présentent des altérations focales à la tomodensitométrie (TDM) ou chez qui l'APT a duré plus longtemps devront être soumises à une évaluation neuropsychologique au cours de laquelle on s'intéressera particulièrement au fonctionnement du lobe frontal. Des essais dans un simulateur de vol pourraient être utiles. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) étant plus sensible que la TDM pour définir les régions du lobe frontal et les anomalies de la substance blanche, cette méthode constitue un outil diagnostique complémentaire important pour les personnes qui ont subi un traumatisme crânien. Il ne fait aucun doute que ces personnes requièrent un arrêt de travail plus long que celles qui n'ont subi qu'une simple commotion.

Prévision de l'épilepsie post-traumatique

Le risque d'épilepsie est plus grand en cas de blessure perforante à la tête. Même si la personne est complètement rétablie au plan physique et neuropsychologique, le risque de convulsions demeure plus élevés cependant plus de dix ans. Dans 50 p. 100 des cas où il y a épilepsie post-traumatique, celle-ci survient durant la première année et, dans 70 à 80 p. 100 des cas, elle se déclare dans les deux années qui suivent. L'incidence varie par la suite de 3 à 5 p. 100 par année, pendant une période pouvant atteindre dix ans. Le tableau 1 établit une corrélation entre le risque de crise épileptique et les résultats de la TDM.

Statut aéromédical

1. Les personnes dont l'APT dure 30 minutes ou

moins et chez qui l'examen neurologique pratiqué après le traumatisme est normal et ne révèle aucune séquelle peuvent être déclarées aptes à reprendre leur travail après trois ou quatre mois, si la TDM est normale.

2. Les personnes chez qui l'APT dure entre 30 minutes et 24 heures mais dont les résultats de l'IRM et de l'EEG sont normaux peuvent être reconnues aptes à reprendre leur travail après un an. Si une crise se produit durant la première semaine suivant le traumatisme chez un adulte, il convient d'attendre plus longtemps avant de rétablir la certification.

3. Si l'APT dure plus de 24 heures mais que la neuro-imagerie et les tests neuropsychologiques sont normaux, la personne pourra être déclarée apte à reprendre ses fonctions après deux ans. Dans ces cas, les essais dans un simulateur de vol pourraient fournir des renseignements supplémentaires utiles.

4. Les personnes ayant subi un traumatisme crânien fermé avec hémorragie extracérébrale, mais sans déchirure de la dure-mère ni atteinte intracérébrale, peuvent être déclarées aptes à reprendre leurs fonctions après cinq ans. On procédera à ce moment à un E.E.G. et à des techniques de neuro-imagerie.

5. Les personnes ayant souffert d'un traumatisme crânien fermé, accompagné d'une hémorragie cérébrale ou extracérébrale ou d'un déficit focal, mais chez qui les tests neuropsychologiques n'indiquent aucune séquelle grave 7 ans après le traumatisme, pourront être réévaluées à ce moment. Les personnes qui manifestent des séquelles neuropsychologiques anormales ont été plus grièvement blessées, et leur cas devra être étudié individuellement.

6. Les personnes ayant subi un traumatisme crânien par pénétration d'un projectile sont considérées inaptes pendant 15 ans, et ce même si leurs tests neuropsychologiques sont normaux, à cause des risques élevés d'épilepsie post-traumatique qu'elles présentent.

Hématome sous-dural chronique.

Ce problème peut survenir à tout âge, mais est plus fréquent chez la population âgée . Fréquemment , les personne souffrant d'un tel trouble ne se souviennent pas d'un traumatisme crânien important.

TABLEAU 1

FACTEURS DE RISQUE D'ÉPILEPSIE POST-TRAUMATIQUE TARDIVE

	Incidence de convulsions ultérieures (%)
Blessures pénétrantes causées par un projectile	53
Hématome intracérébral – lacération	39
Atteinte cérébrale focale au premier examen TDM	32
Convulsions précoces	25
Fracture avec enfoncement – dure-mère déchirée	25
Hémorragie extradurale ou sous-durale	20
Signes en foyer (hémiplégie, aphasie…)	20
Embarrure	15
Perte de conscience > 24 heures	5
Fracture linéaire	5
Commotion légère	1

Pagni, C.A. (1990)
Post-traumatic Epilepsy and Prophylaxis:
Acta Neurochirurgica, suppl. 50, 38-47 (1990)

Après l'évacuation, si le candidat :

1. n'a pas de séquelle,

2. n'a pas de crise convulsive dans l'année qui suit la chirurgie,

3. n'a pas d'anomalie significative à la TDM et à l'EEG avec privation de sommeil, il peut être considéré pour une certification médicale.

Accident vasculaire cérébral et accès ischémiques transitoires

Renseignements généraux

L'accident vasculaire cérébral est la troisième cause de décès au Canada. Le risque d'incapacité soudaine chez les personnes ayant subi un accident ischémique transitoire (AIT) ou un accident vasculaire cérébral est élevé. À cela s'ajoute un risque accru d'infarctus du myocarde (IM).

Selon une étude sur les AIT[1] réalisée dans l'Oxfordshire, au Royaume-Uni, le risque d'accident vasculaire cérébral, d'infarctus du myocarde ou de décès chez une personne ayant souffert d'un accident ischémique transitoire est de 8,4 p. 100 par année par la suite. Bien que l'endartériectomie réduise de 65 p. 100 le risque d'accident vasculaire cérébral dû à une sténose marquée de la carotide, cette intervention ne réduit en rien le risque d'accident vasculaire cérébral associé à d'autres vaisseaux non opérés, ni le risque d'infarctus du myocarde. Après deux ans, la probabilité d'accident vasculaire cérébral ou de décès demeure de 15,8 p. 100. L'administration d'antiagrégants plaquettaires est très efficace; il a en effet été prouvé que ceux-ci réduisaient d'environ 30 p. 100 le risque d'accident vasculaire cérébral. Les probabilités d'accident vasculaire cérébral et d'infarctus du myocarde demeurent néanmoins élevées. Des effets bénéfiques ont aussi été associés à une diminution de poids, à l'abaissement du cholestérol et au fait que la personne cessait de fumer ou évitait la consommation excessive d'alcool.

Le risque d'accident vasculaire cérébral est plus élevé chez la personne qui a déjà été victime d'un accident vasculaire cérébral que chez celle qui a eu un AIT. De plus, si l'accident vasculaire cérébral touche le cortex, la personne présente un risque d'épilepsie plus élevé. Pour ces raisons, la personne qui a souffert d'un accident vasculaire cérébral ou d'un AIT est considérée inapte de façon permanente.

Considérations spéciales

La plupart des accidents vasculaires cérébraux sont dus à l'athérosclérose, qui est une maladie évolutive et, dans ces cas, aucune exception ne sera faite. Certaines exceptions peuvent toutefois être faites dans le cas d'autres étiologies.

On peut ainsi envisager le rétablissement d'une licence dans le cas d'une personne ayant souffert d'un accident vasculaire cérébral dont la cause risque peu de se reproduire; une période d'attente de deux ans sera alors habituellement requise. Les sujets qui ont subi un infarctus cortical important ou qui montrent des signes d'épilepsie demeurent toutefois inaptes de façon permanente, quelle que soit l'étiologie. Quelques exemples de causes non récurrentes sont énumérés ci-après.

1. Lésions artérielles du SNC qui risquent peu de se répéter

   A. Dissection

      La dissection des artères carotide ou vertébrale est rarement un trouble permanent. La dissection est idiopathique ou secondaire à un traumatisme. Avant la recertification, les personnes ne devront présenter aucun signe de faux anévrisme à des angiographies cérébrales répétées (soit par angiographie directe, soit par angiographie numérisée par voie intraveineuse).

   B. Accident vasculaire cérébral

      Accident vasculaire cérébral se déclarant durant la grossesse, sauf lors de grossesses subséquentes.

   C. Anovulants

      Lorsqu'on soupçonne les anovulants d'être en cause, un examen détaillé devra être fait pour écarter toute autre cause. Il faut ainsi éliminer tout trouble neurologique, hématologique ou cardio-vasculaire qui pourrait être le principal facteur favorisant.

2. Lésion veineuse cérébrale

   Les personnes peuvent obtenir une licence s'il n'y a aucun signe de processus pathologique permanent (p. ex. entéropathies inflammatoires, maladie du collagène) et s'il s'agit clairement d'un processus non récurrent (p. ex. grossesse; anovulants; traumatisme).

3. Hémorragie sous-arachnoïdienne

   La plupart des pilotes qui ont souffert d'une hémorragie sous-arachnoïdienne sont considérés inaptes en permanence, à cause de déficits

persistants et des risques de récurrence et d'épilepsie. Des exceptions peuvent toutefois être faites dans les cas suivants :

A. Rupture d'anévrisme avec ligature réussie de l'anévrisme

Ces cas peuvent être pris en considération, s'il n'y a pas de déficit résiduel important. Un angiogramme fait un ou deux ans après la rupture initiale doit montrer que la ligature est bien en place et ne révéler aucun signe d'autres anévrismes. De plus, l'EEG après deux ans ne doit présenter aucun tracé potentiellement épileptiforme.

Enfin, la neuro-imagerie ne doit mettre en évidence aucun signe d'infarctus hémisphérique. Si ces résultats sont satisfaisants, le candidat sera admissible, après une période d'attente de deux ans, à toutes les catégories de certification.

B. Hémorragie sous-arachnoïdienne, lorsque l'anévrisme présumé n'a pas été découvert à l'angiographie

Cette catégorie inclut les personnes qui ont souffert d'une hémorragie sous-arachnoïdienne typique avec présence de sang dans les citernes basilaires, mais chez qui l'angiographie cérébrale complète n'a révélé aucun anévrisme et la neuro-imagerie n'a indiqué aucune autre source de saignement. Si l'électroencéphalogramme et l'IRM sont normaux deux ans après l'épisode et que durant tout ce temps la personne est demeurée en parfaite santé, le rétablissement de la certification pourra être envisagé.

4. Malformations artérioveineuses

La plupart des personnes qui ont une malformation artérioveineuse sont inaptes, à cause des risques d'hémorragie ou de convulsions. Les rares personnes qui ont une petite malformation artérioveineuse, laquelle a été complètement réséquée ou oblitérée, et qui ne présentent aucune séquelle neurologique importante, qui n'ont souffert d'aucune crise consécutive à l'intervention et chez qui la neuro-imagerie ne montre aucun signe de récurrence, seront admissibles après deux ans.

Personnes asymptomatiques présentant un risque d'accident vasculaire cérébral

Certaines personnes sans symptôme neurologique peuvent néanmoins êtres inaptes, à cause du risque élevé d'accident vasculaire cérébral qu'elles présentent. C'est le cas entre autres des personnes dont la sténose de l'une ou l'autre des artères carotides est supérieure à 75 p. 100; ces personnes sont jugées inaptes, car il a été démontré que dans ces cas, les risques d'AIT ou d'accident vasculaire cérébral dans les trois années[2] qui suivent sont d'au moins 20 p. 100. La probabilité d'ischémie myocardique est similaire.

Références

1. Dennis M., Bamford J., Sandercock P., Waslow C. : Prognosis of Transient Ischemic Attacks in the Oxfordshire Community Stroke Project – Stroke 1990:21:848-853.

2. Chambers, B.R., Norris, J.W.: Outcome of patients with asymptomatic neck bruits. N. Engl. J. Med. 1986:315:860-5.

Troubles épileptiques

Renseignements généraux

La tendance aux crises d'épilepsie n'est pas un phénomène du tout ou rien. La plupart des gens, dans certaines conditions, peuvent avoir des convulsions s'ils sont privés de sommeil ou en période de sevrage d'alcool ou de benzodiazépines, et le risque augmente si la personne prend en plus des médicaments qui abaissent le seuil des crises (p. ex. des antidépresseurs tricycliques). Environ 2 p.100 de la population feront des convulsions durant leur vie.

Pour un adulte ayant subi une crise unique, le risque de récurrence est de 30 à 40 p. 100. Ce risque est en outre plus élevé lorsque l'EEG montre une anomalie épileptiforme distincte. Il est donc essentiel que le diagnostic de la crise soit exact et on n'insistera jamais assez sur l'importance de décrire l'épisode. L'électroencéphalogramme (EEG) est particulièrement utile, mais sa lecture doit être faite par une personne qualifiée pour que la tendance épileptiforme soit confirmée. Les personnes souffrant d'**épilepsie** sont considérées inaptes.

Les personnes ayant souffert de l'un ou l'autre des types suivants de convulsions peuvent être prises en considération. Ainsi, les personnes ayant eu des **convulsions fébriles durant l'enfance,** qui ont été brèves, qui n'ont pas été associées à un déficit neurologique et qui ont cessé avant l'âge de cinq ans, sont admissibles à une licence. Ces personnes doivent toutefois avoir cessé tout médicament antiépileptique depuis au moins cinq ans et leur EEG (sans médicament) doit être normal. Les crises d'**épilepsie rolandique bénigne durant l'enfance** intéressent habituellement le visage, la langue ou la main et sont souvent précipitées par la somnolence ou le sommeil. L'EEG montre des anomalies importantes siégeant dans la scissure de Rolando. Ces personnes sont admissibles à une certification aéromédicale à la condition de n'avoir subi aucune crise et d'avoir cessé toute médication depuis dix ans. L'examen neurologique et l'EEG doivent aussi être normaux. L'EEG du sujet privé de sommeil doit lui aussi être normal.

Crise épileptique unique

La personne qui a souffert d'une crise épileptique unique est au départ considérée inapte. Son cas peut être réévalué après cinq ans si l'examen neurologique est normal et que des EEG répétés, faits notamment avec privation de sommeil et utilisation d'électrodes nasopharyngées ou de mini-électrodes sphénoïdales additionnelles, ne révèlent aucune anomalie importante. Au préalable, la neuro-imagerie (de préférence l'IRM) devra avoir indiqué une structure cérébrale normale. Un certificat médical d'aptitude avec restriction (à titre de copilote ou en compagnie d'un copilote) peut alors être délivré. Cette restriction pourra être levée après deux ans additionnels. Si la personne fait une deuxième crise, elle devra être considérée comme atteinte d'épilepsie.

Cinq ans après l'épisode, tous les examens précités doivent être répétés et s'avérer normaux. Pour les candidats présentant une demande de certification de catégorie 1, la restriction « à titre de copilote ou en compagnie d'un copilote » s'appliquera pendant deux ans de plus. Si la personne fait une deuxième crise, elle devra être considérée comme atteinte d'épilepsie.

Si la crise unique était liée au syndrome de sevrage alcoolique, le cas peut être réévalué plus tôt si les résultats de l'EEG et de la neuro-imagerie sont normaux et que le candidat fournit des preuves psychosociales et biochimiques attestant qu'il est toujours « rétabli » de son alcoolisme.

Enfin, les personnes qui ont eu une crise alors qu'elles prenaient des antidépresseurs tricycliques ou d'autres médicaments favorisant l'apparition de convulsions doivent être jugées plus sujettes aux crises d'épilepsie que la population en général. Il faut donc les considérer inaptes pendant une période de cinq ans.

Amnésie globale transitoire ou ictus amnésique

Cet état se caractérise par une perte transitoire de mémoire des faits anciens, à laquelle s'associe une incapacité d'acquérir de nouveaux souvenirs (oubli à mesure). C'est un état inhabituel qui dure habituellement quelques heures. L'amnésie globale transitoire n'est pas une affection de nature convulsive et elle peut être due à une ischémie transitoire touchant les parties médianes inférieures des lobes temporaux. Cet état est plus fréquent chez les personnes d'âge moyen ou avancé, et bon nombre des sujets affectés faisaient de l'hypertension : il arrive souvent que la personne était en train d'exécuter une tâche physiquement exigeante (p. ex. pelleter de la neige)

ou subissait un stress psychologique important lorsque la crise s'est déclenchée.

Pendant toute la durée de l'épisode, la personne a un comportement social adéquat, axé sur elle; elle a toutefois tendance à toujours répéter la même question (« Qu'est-ce que je fais ici? »), qui témoigne habituellement de sa désorientation. Un taux de récurrence de 10 à 20 p. 100 a été observé dans plusieurs séries de cas, la plupart de ces crises récurrentes se produisant durant les cinq années suivantes.

Si l'EEG et l'examen neurologique sont normaux au moment de la crise et de nouveau deux ans après l'épisode, le rétablissement du certificat médical peut être envisagé.

Présentement certain neurologues sont d'avis que l'amnésie globale transitoire pourrait être un phénomène qui a des similitudes avec la migraine.

Narcolepsie

La narcolepsie fait référence à des accès de somnolence diurne excessive qu'un sommeil nocturne adéquat ne peut empêcher et qui sont souvent exacerbés par l'ennui. La somnolence excessive peut être associée à des hallucinations ou à une paralysie liées au sommeil ou, plus grave encore, à une **cataplexie**, c.-à-d. une paralysie brutale de degré variable déclenchée par la surprise ou le rire. Les médicaments prophylactiques, qui incluent la dextroamphétamine et le méthylphénidate, ne donnent pas des résultats optimums et peuvent altérer le rendement.

La narcolepsie est une maladie qui dure toute la vie et les personnes qui en souffrent sont considérées inaptes en permanence.

Céphalées

CÉPHALÉES DE TENSION ET MIGRAINES

Renseignements généraux

Au Canada, 59 p. 100 de la population adulte souffre d'un type quelconque de céphalée. Chez 30 p. 100 d'entre elles, il s'agit de céphalée d'origine psychique et pour 17 p. 100, d'une forme quelconque de migraine. Les céphalées de tension ou d'origine psychique ne sont habituellement pas invalidantes; en revanche, jusqu'aux trois quarts des migraines sont suffisamment sévères pour limiter les activités régulières. Les crises de migraine durent pour la plupart entre 12 et 24 heures.

On distingue deux catégories de migraine, soit la migraine avec aura (migraine classique) et la migraine sans aura (migraine commune). L'aura peut être précédée de sautes d'humeur prodromiques, lesquelles peuvent nuire à l'exécution des activités habituelles. L'aura elle-même dure normalement 20 minutes environ et elle précède immédiatement l'apparition de la céphalée. On ne s'entend pas encore sur la cause véritable de l'aura, mais celle-ci pourrait être secondaire à des changements métaboliques ou électriques qui pourraient être accompagnés d'un changement ischémique dans le cortex cérébral. Le mal de tête lui-même serait relié, croit-on, à une réaction inflammatoire stérile autour des vaisseaux sanguins du visage et du cuir chevelu et des vaisseaux intracrâniens du revêtement extérieur du cerveau. Cette réaction inflammatoire est due à l'action de peptides vaso-actifs qui causent une dilatation, de l'oedème et une inflammation autour des vaisseaux innervés par une branche du nerf trijumeau (complexe trigémino-vasculaire).

Les migraines ont tendance à se manifester durant la période de décompression qui suit un stress, après un jeûne ou lorsqu'une personne manque de sommeil. Des lumières clignotantes et une lumière vive réfléchie peuvent aussi déclencher des crises aiguës.

Statut aéromédical

Migraine sans aura – La plupart des candidats seront considérés aptes

Migraine avec aura :

Groupe 1

Les candidats dont les auras :

a) ne nuiront pas à la sécurité en vol et,
b) sont les mêmes depuis plusieurs années,

peuvent généralement être considérés pour une certification médicale.

Groupe 2

Les candidats dont les auras :

a) apparaissent lentement,
b) sont peu fréquents (surviennent à plusieurs mois d'intervalle), et
c) ne sont pas associées à des troubles cognitifs, mais peuvent causer de légers problèmes sensoriels qui ne nuisent pas au rendement, et
d) sont toujours les mêmes depuis plusieurs années,

peuvent être considérés pour une certification médicale avec restriction.

3. Les migraineux ayant des auras importantes qui pourraient nuire à la sécurité en vol et qui ne peuvent être classés dans le groupe 2 (début trop rapide , trop fréquents, trouble cognitif associé, antécédents incertains) devront généralement être considérés inaptes pour toutes les catégories. Ils pourront être considérés pour une certification médicale avec restriction si après trois ans, ils peuvent être classés dans le groupe 2.

Céphalée vasculaire de Horton

La céphalée vasculaire de Horton ne se manifeste que chez 0,1 p. 100 de la population; les céphalées sont normalement épisodiques et affectent surtout les hommes, dans une proportion de 80 p. 100. Habituellement, les maux de tête durent environ une heure et, dans la moitié de cas, ils débutent durant le sommeil. La céphalée se répète par accès pouvant durer six semaines ou plus et, durant ces accès, des crises aiguës se produisent une à quatre fois par 24 heures. Lorsque l'accès est terminé, les personnes n'ont habituellement plus aucune céphalée pendant des mois, voire des années. Les crises sont extrêmement intenses et localisées à un oeil et elles s'accompagnent de congestion nasale et the larmes

qui peuvent altérer la vision. Elles sont presque toujours invalidantes. Les patients doivent être considérés inaptes durant un accès de céphalée vasculaire de Horton, mais entre les accès, ils peuvent être considérés aptes. Entre les accès, le patient n'a pas à prendre de médicaments; cependant, dans les cas de céphalée vasculaire chronique où les accès durent plus de six semaines, le patient doit parfois prendre des médicaments qui peuvent altérer son fonctionnement.

Névralgie essentielle du trijumeau

La névralgie essentielle du trijumeau provoque des douleurs faciales transperçantes, qui rappellent des chocs électriques et dont la fréquence est élevée. De nombreux épisodes peuvent survenir durant une même journée. Chez les personnes plus âgées, cette névralgie est souvent due à une compression du nerf trijumeau par un arc de vaisseaux sanguins; chez les plus jeunes, ce phénomène peut être associé à la sclérose en plaques. Les personnes qui souffrent de névralgie essentielle du trijumeau sont inaptes, mais leur cas peut toutefois être réévalué s'il y a rémission.

Sclérose en plaques

Renseignements généraux

Au Canada, la prévalence de la sclérose en plaques est d'environ un cas sur mille. L'incidence maximale s'observe au début de la trentaine, et plus de femmes que d'hommes en sont atteintes. La sclérose en plaques est la troisième cause de déficit neurologique grave chez les 15 à 60 ans. L'évolution de la maladie varie. Chez certains, l'évolution se fait par poussées entrecoupées de rémissions, alors que pour 20 à 30 p. 100 des personnes atteintes, l'évolution est bénigne. La fatigue est l'un des problèmes les plus invalidants associés à la maladie. Chez 60 p. 100 des patients, l'élévation de la température ambiante provoque une exacerbation des symptômes.

Préoccupations liées à la sécurité aérienne

1. Incapacités fonctionnelles

   Bien que bon nombre des ces incapacités apparaissent clairement lors d'un essai pratique en vol (faiblesse, manque de coordination, etc.), d'autres problèmes sont provoqués par l'éblouissement excessif de la lumière vive ou une augmentation du degré de fatigue.

2. Déficits neuropsychologiques

   Quarante pour cent des personnes atteintes de sclérose en plaques ont des problèmes neuropsychologiques. On note par ailleurs une corrélation significative, bien que faible, entre ces problèmes et le degré d'incapacité fonctionnelle.

3. Épisodes paroxystiques

   L'épilepsie affecte 5 p. 100 des patients souffrant de sclérose en plaques. Chez les sujets jeunes, la névralgie essentielle du trijumeau est souvent un symptôme de la sclérose en plaques. Il peut aussi y avoir dysfonctionnement paroxystique de l'appareil moteur ou du système sensoriel.

Recommandations

1. Incapacités fonctionnelles

Les personnes souffrant d'incapacités fonctionnelles qui nuisent à l'exercice des fonctions de pilotage ou chez qui la maladie est évolutive sont considérées inaptes. Il en va de même des personnes qui souffrent de fatigue extrême ou d'une sensibilité à la chaleur. Les sujets chez qui l'évolution se fait par poussées entrecoupées de rémissions pourront être considérés aptes après une période de rémission de trois mois, à la condition que cette rémission soit complète ou ne s'accompagne que de séquelles minimes (p. ex. score d'invalidité EDSS ["Expanded disability scoring system"] inférieur à 2, sur une échelle de 0 à 10). Ces personnes devront faire l'objet d'un suivi neurologique tous les six mois.

2. Séquelles neuropsychologiques

En raison des risques de déficits neuropsychologiques discrets, les candidats devraient probablement être suivis par un neurologue spécialisé dans la sclérose en plaques. Des tests neuropsychologiques devront être envisagés périodiquement, en particulier dans le cas des personnes dont les symptômes fluctuent sensiblement. Des essais en simulateur de vol peuvent être utiles pour évaluer les fonctions cognitives. L'utilité de l'IRM pour l'identification des sujets susceptibles de présenter des déficits neuropsychologiques n'a pas encore été démontrée. Enfin, les personnes présentant une atteinte marquée de la substance blanche avec plaques de démyélinisation, surtout s'il y a atteinte des deux lobes frontaux, doivent subir des tests neuropsychologiques et, s'il y a lieu, un essai pratique en vol.

3. Épisodes paroxystiques

A. Crises d'épilepsie

Ces personnes sont considérées inaptes en permanence.

B. Névralgie essentielle du trijumeau

Les candidats sont inaptes pendant les périodes où ils sont symptomatiques. Il est toutefois rare que ces symptômes disparaissent et la plupart des sujets demeurent inaptes.

C. Autres affections paroxystiques

Les autres affections paroxystiques sont habituellement de durée limitée. Si elles se dissipent et ne réapparaissent pas pendant quatre mois sans prise de médicaments, le sujet pourra être réévalué.

Tumeurs

Renseignements généraux

Les tumeurs qui prennent naissance dans le parenchyme cérébral, comme les gliomes ou les épendymomes, laissent toujours des cicatrices même après résection, qu'elles soient ou non traitées par radiothérapie. Cela augmente les risques de convulsions, et les candidats porteurs de ce genre de tumeurs sont considérés inaptes en permanence.

Méningiomes

Les personnes ayant présenté des méningiomes des convexités cérébrales peuvent être considérées aptes deux ans après la résection de la tumeur, dans certaines circonstances précises. Les dernières études publiées semblent indiquer qu'un méningiome peut réapparaître en tout temps. Aussi des neuro-imageries répétées devront montrer qu'il y a eu résection complète de la tumeur. De plus, le sujet ne doit présenter aucune séquelle neurologique, ni aucun antécédent de crises convulsives associées à la tumeur. Si un certificat aéromédical est délivré, le titulaire devra subir un EEG et une TDM chaque année.

Méningiomes sous-tentoriels, neurinomes de l'acoustique, tumeurs de l'hypophyse et autres tumeurs extra-axiales bénignes

Les candidats qui ont subi une résection complète d'un méningiome sous-tentoriel, d'un neurinome de l'acoustique ou d'une autre tumeur extra-axiale bénigne, ou encore une résection transphénoïdale complète d'une tumeur hypophysaire, qui ne présentent aucune séquelle neurologique ou endocrinologique et qui n'ont pas d'antécédents de crises peuvent recouvrer leur licence après une période de six mois à un an. Ces personnes devront subir des examens neurologiques et endocriniennes annuellement.

Les sujets chez qui une surélévation des lobes frontaux a dû être pratiquée pour atteindre la tumeur hypophysaire sont généralement considérés inaptes. Il est probable que la tumeur soit plus importante et qu'elle a nuit aux structures environnantes; de plus, le lobe frontal a été déplacé par la traction exercée durant l'intervention chirurgicale. Tous ces facteurs augmentent les risques de crises convulsives.

Maladies diverses

Hydrocéphalie

Dans les cas où une dérivation a dû être pratiquée pour contrôler l'hydrocéphalie, il peut y avoir défaillance de la dérivation ou il faut parfois faire une nouvelle dérivation. Les personnes ayant subi une dérivation pour hydrocéphalie acquise sont généralement inaptes, en raison des risques de défaillance imprévue de la dérivation. Des cas pourront être étudiés individuellement si un médecin agréé estime que les risques de défaillance ou de convulsions sont faibles.

Les candidats qui ont subi une dérivation durant la première enfance, qui n'ont souffert d'aucune convulsion à l'âge adulte et qui ne présentent aucune séquelle neuropsychologique peuvent être admissibles à une certification aéromédicale de catégorie 3.

Syringomyélie

Il s'agit d'une affection rare qui se caractérise par une lésion cystique de la moelle épinière ou du tronc cérébral (syringobulbie). Ces lésions sont dues pour la plupart à des anomalies congénitales; d'autres moins fréquentes sont secondaires à un traumatisme ou à une tumeur. Elles ont tendance à être évolutives.

Si la cavité se trouve sous la moelle cervicale, le candidat sera alors évalué selon ses aptitudes fonctionnelles, comme toute autre personne atteinte de paraparésie. Un essai pratique en vol sera exigé, et après la délivrance d'un certificat aéromédical, un suivi neurologique devra être fait tous les six mois. L'essai pratique en vol sera répété annuellement.

Si la cavité se situe dans la moelle cervicale ou le tronc cérébral, les déficits neurologiques pourraient être ou devenir trop importants pour qu'un certificat aéromédical puisse être délivré. Ces candidats seront considérés inaptes de façon permanente.

Myasthénie grave

Le dysfonctionnement de la transmission neuromusculaire associé à la myasthénie grave est dû à l'action des anticorps dirigés contre les récepteurs de l'acétylcholine au niveau des jonctions neuromusculaires. Cet état s'accompagne d'une faiblesse progressive et d'une fatigabilité qui fluctue selon le degré d'effort. Il peut y avoir rémission chez certaines personnes, après thymectomie ou traitement immunosuppresseur. Les personnes qui sont en rémission, dont l'état est stable et qui ne prennent que peu ou pas de médicaments deux ans après la thymectomie pourront recouvrer leur certificat aéromédical.

Infections

1. **Méningite virale**

   Le candidat considéré normal au plan neurologique deux mois suivant l'infection sera admissible à toutes les catégories de certification aéromédicale.

2. **Méningite bactérienne**

   Si l'examen neurologique, l'électroencéphalogramme et la TDM sont normaux et que la personne n'a souffert d'aucun déficit focal ou neurologique ni d'aucune crise convulsive pendant la durée de la méningite bactérienne, elle pourra alors être considérée apte après un an.

   Cependant, s'il y a eu complications (par exemple déficit neurologique focal, troubles cognitifs persistants ou crises convulsives), le sujet devra présenter un tableau neurologique entièrement normal pendant cinq ans sans prise de médicaments, avant qu'une nouvelle licence lui soit délivrée. De plus, après cinq ans, le candidat devra subir une TDM, un EEG et une évaluation neurologique. S'il y a eu déficits cognitifs après résolution de la méningite, des tests neuropsychologiques devraient être effectués.

3. **Encéphalite virale**

   L'encéphalite virale sporadique la plus fréquente en Amérique du Nord est celle due au virus herpès simplex. Des séquelles neuropsychologiques sont presque toujours présentes, même chez les personnes dont l'état neurologique ne semble pas avoir été altéré.

   En général, les candidats qui on souffert de cette maladie sont considérés inaptes de façon permanente. Cependant, dans les cas où il y a rétablissement neurologique complet et où les tests neuropsychologiques ne montrent aucun déficit important, on pourra envisager le rétablissement de la licence si la personne n'a eu aucune crise pendant cinq ans sans prendre de médicaments. Si la maladie n'a provoqué aucun trouble cognitif ou n'a causé qu'un dysfonctionnement minime, une période d'inaptitude plus courte pourrait être prise en considération.

4. **Abcès cérébral**

   Les candidats qui ont souffert d'un abcès cérébral présentent des risques accrus d'épilepsie, en raison du tissu cicatriciel qui se forme autour de l'abcès. Il sont donc inaptes de façon permanente.

5. **Syndrome de Guillain-Barré**

   Après un rétablissement neurologique satisfaisant, les candidats qui réussissent un essai pratique en vol peuvent recouvrer leur certificat aéromédical.

Maladies dégénératives du cerveau

1. Maladie de Parkinson

La plupart des personnes atteintes de parkinsonisme souffrent de déficits physiques ou cognitifs qui les rendent inaptes. Cependant, celles qui souffrent d'une forme minime de la maladie, c.-à-d. qui ne requièrent pas de lévodopa ou d'agonistes de la lévodopa, pourront obtenir une licence. Tous les titulaires de licence atteints de la maladie de Parkinson devront toutefois faire l'objet d'une évaluation neurologique satisfaisante au moment de chaque renouvellement de licence ou plus souvent, si leur état clinique l'exige.

2. Démence

Les candidats atteints de démence sont considérés inaptes en permanence. Il existe toutefois des cas peu nombreux d'étiologie inconnue où la démence disparaît; ces personnes pourront être admissibles à une certification aéromédicale.

CARDIOLOGIE

LIGNES DIRECTRICES CANADIENNES POUR L'ÉVALUATION DE LA SANTÉ CARDIOVASCULAIRE DES PILOTES, MÉCANICIENS NAVIGANTS ET CONTRÔLEURS AÉRIENS 1995

Avant-propos

La présence ou le développement de maladies cardiovasculaires chez le personnel aéronautique, avec le risque de manifestations cliniques qui y est associé, demeure une préoccupation majeure pour les médecins de l'air des pays industrialisés.

Grâce au perfectionnement constant des méthodes de traitement médical et chirurgical des maladies cardiovasculaires, de nombreux pilotes et contrôleurs aériens ont pu reprendre le travail après un traitement réussi sans que la sécurité aérienne ne soit compromise.

Cette deuxième édition des lignes directrices canadiennes a pour but de faciliter l'évaluation médicale de la santé cardiovasculaire du personnel aéronautique titulaire d'une licence. Des changements ont été apportés à la suite des discussions et des recommandations des participants à un atelier sur la cardiologie aéronautique, tenu à Ottawa les 24 et 25 janvier 1994 et organisé par la Direction de la médecine aéronautique civile de Transports Canada.

L'idéal serait de prévenir ou tout au moins de retarder l'apparition de maladies cardiovasculaires parmi les pilotes et les contrôleurs aériens pendant leur carrière. C'est dans cette optique que nous avons étoffé le chapitre sur les facteurs de risque afin d'inciter les médecins à prodiguer les conseils appropriés.

Nous rappelons aux médecins que ces lignes directrices ne sont simplement qu'un guide, et qu'elles ne doivent pas être confondues avec les conditions médicales établies dans le Manuel de licences du personnel, vol. 3, publié par Transports Canada.

La Direction de la médecine aéronautique civile de Transports Canada tient encore une fois à remercier pour leur soutien enthousiaste et leur participation les membres du comité d'experts, les observateurs et les autres personnes qui ont formulé conseils et critiques. Il convient de mentionner que les « observateurs » ont participé activement aux discussions et ont contribué de façon importante au succès de cette conférence de 2 jours.

Enfin, nous voulons remercier les Dr J. Wallace et P. King, qui ont préparé et co-présidé l'atelier, et le Dr A.T. Wielgosz, qui en plus de nous avoir fait profiter de son aide et de son expertise, a accepté de rédiger le présent guide.

Pour tout commentaire ou toute question particulière, prière de s'adresser à votre médicin régional de l'aviation, Transports Canada, ou à la Direction de la médecine aéronautique civile, Transports Canada, Ottawa.

G.Y. Takahashi, M.D., D.Av. Med.

Liste des participants

Présidents :

Dr J. WALLACE ET Dr P. KING,
Médecine aéronautique civile, Transports Canada, Ottawa

Dr ANDREAS T. WIELGOSZ,
médecin consultant en cardiologie, Commissionde révision de la médecine aéronautique civile, directeur du service de cardiologie, Hôpital général d'Ottawa, et professeur, Département de médecine et Département d'épidémiologie et de médecine sociale, Université d'Ottawa.

Auteur principal :

Dr Andreas T. Wielgosz.

Membres du panel :

Dr F.J. BRENNAN,
Professeur agrégé de médecine, Université Queen's, Kingston (Ontario);

Dr W. FIROR,
Professeur de médecine, Université de la Saskatchewan , Saskatoon (Saskatchewan);

Dr M. FREEMAN,
Directeur du Service de cardiologie nucléaire, Hôpital St. Michael's, Toronto (Ontario);

Dr W. JAMIESON,
Professeur de chirurgie, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, (Colombie-Britannique);

Dr D. PERETZ,
Professeur de médecine et de cardiologie, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique);

Dr J.D. SPENCE,
Professeur, Médecine interne et Pharmacologie, Université Western Ontario, London (Ontario);

Dr D.G. WYSE,
Professeur de cardiologie, Université de Calgary, Calgary (Alberta);

Dr R. DUPUIS,
Interniste, ancien directeur général des Services de santé, Forces armées canadiennes;

Dr B. MORTON,
Directeur du Canadian Adult Congenital Heart Network et professeur de médecine à l'Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa (a révisé la section portant sur les cardiopathies congénitales).

Observateurs :

CAPT. D. BEAVERS,
Association canadienne des pilotes de ligne;

Dr W. DOUGHTY,
Directeur, Services médicaux, Lignes aériennes Canadien International, Vancouver (Colombie-Britannique);

Dr G. GRAY,
Ministère de la Défense nationale, Downsview (Ontario);

Dr P. HOPKINS,
Médecin, Lignes aériennes Canadien International, Toronto (Ontario);
Cdt D. Noble,
Association canadienne des pilotes de ligne;

Dr C. THIBEAULT,
Directeur, Services médicaux, Air Canada, Montréal (Québec);

M. R. ROHR,
Directeur, Licences aéronautiques, Transports Canada, Aviation, Ottawa (Ontario);

M. C. MUNROE,
Directeur, Normes applicables au vol de plaisance, Ottawa (Ontario);

Dr R. POOLE, FAA,
Office of Aviation Medicine, Washington (District of Columbia)

Personnel de la Direction de la médecine aéronautique civile (Santé Canada) :

Dr G.Y. TAKAHASHI,
Directeur, Médecine aéronautique civile, Ottawa;

Dr S. BLIZZARD,
Conseilleur supérieur en sécurité aéronautique, Ottawa;

Dr G. SAVOIE,
Conseiller supérieur en évaluation clinique, Ottawa;

Dr H. CORNE,
Médecin régional de l'aviation civile, Région de l'Atlantique, Moncton (Nouveau-Brunswick);

Dr F. DUBÉ,
Médecin régional de l'aviation, Région du Québec, Montréal (Québec);

Dr B. HASKELL,
Médecin régional de l'aviation, Région de l'Ontario, Toronto(Ontario);

Dr R. CRONIN,
Médecin régional intérimaire de l'aviation, Région du Centre, Winnipeg (Manitoba);

Dr J. GEGG,
Médecin régional de l'aviation, Région de l'Ouest, Edmonton (Alberta);

Dr K. BOYD,
Médecin régional de l'aviation, Région du Pacifique, Vancouver (Colombie-Britannique).

TABLE DE MATIÈRES

	Page
Introduction	C-1
Chapitre 1 : Les cardiopathies ischémiques	C-2
L'angine de poitrine	C-2
L'infarctus du myocarde	C-2
Revascularisation	C-2
Facteurs de risque des cardiopathies ischémiques	C-3
Observations concernant le dépistage	C-5
Chapitre 2 : Les cardiopathies non ischémiques	C-9
Les valvulopathies	C-9
La sténose aortique	C-9
L'insuffisance aortique	C-9
Le suivi des cardiopathies valvulaires	C-9
La sténose mitrale	C-9
L'insuffisance mitrale	C-9
Le prolapsus mitral	C-9
Le suivi cardiopathies mitrales	C-10
Les chirurgies réparatrices et les prothèses valvulaires cardiaques	C-10
Les cardiopathies congénitales	C-10
La communication interauriculaire	C-10
La coarctation aortique	C-10
La sténose pulmonaire	C-10
La communication interventriculaire	C-11
La tétralogie de Fallot	C-11
La transposition des gros vaisseaux	C-11
La cardiopathie inflammatoire	C-11
La myocardiopathie	C-11
La transplantation cardiaque	C-12
Chapter 3: Dysrhythmias	C-13
Les dysrythmies supraventriculaires	C-13
Les dysfonctionnements sinusaux	C-13
Les fibrillations auriculaires	C-13
Les syndromes de pré-excitation	C-13
Les dysrythmies ventriculaires	C-14
Les troubles de la conduction	C-14
Les stimulateurs cardiaques	C-14
Chapter 4: Vascular Disorders	C-15
L'anévrisme	C-15
Le souffle carotidien	C-15
La thrombose artérielle	C-15
La thrombose veineuse	C-15
L'embolie pulmonaire	C-15
Bibliographie	C-16

Introduction

Depuis la publication en 1988 des dernières lignes directrices pour l'évaluation de la santé cardio-vasculaire des détenteurs de licences au Canada, plusieurs innovations, en particulier dans le domaine de la cardiologie d'intervention, de même que notre propre expérience dans l'application des lignes directrices ont rendu nécessaire la mise à jour du présent document. Les normes médicales de l'aviation civile adoptées par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), dont le Canada est un État membre, énumèrent les conditions médicales qui, si elles présentent un risque prévu d'incapacité, rendent un pilote inapte à manoeuvrer un aéronef. Ces conditions, p. ex. l'infarctus aigu du myocarde, doivent obligatoirement être déclarées à Transports Canada et entraînent la suspension immédiate de la licence de pilote. Dans les pays où les normes sont appliquées de façon stricte, les pilotes souffrant de ces affections ne peuvent plus reprendre les commandes d'un appareil. Une politique aussi stricte peut se révéler injuste pour ceux chez qui le risque d'incapacité subite est réduit à un degré acceptable à la suite d'une modification des facteurs de risque ou d'un rétablissement dû, entre autres, à une intervention thérapeutique.

Notre capacité de prédire le risque d'incapacité subite chez un détenteur de licence augmente à mesure que nous acquérons de l'expérience auprès de groupes de personnes comparables. Le perfectionnement des mesures visant à assurer un environnement aérien sûr, p. ex. grâce à la formation donnée sur la façon de réagir face à une incapacité subite, permettent également une plus grande tolérance à l'égard de certaines conditions.

Le risque que se produise un incident fatal en vol dépend d'un certain nombre de facteurs, notamment du nombre d'heures de vol, de la possibilité qu'une incapacité soudaine survienne à une étape cruciale de vol et du risque que cette incapacité entraîne inévitablement une catastrophe. Il faut prendre en considération tous ces facteurs, en plus du risque qu'une condition médicale specifique soit à l'origine de la défaillance. Grâce aux connaissances que nous possédons sur les cardiopathies dans l'ensemble de la population et à l'expérience acquise avec les simulateurs de vol, il est dorénavant possible d'estimer le risque à l'aide de méthodes semblables à celles utilisées par les ingénieurs de structure. On peut affirmer qu'un risque annuel d'incapacité subite de 2 % dû à une condition quelconque est acceptable étant donné qu'il se traduirait par une très faible probabilité d'incident fatal. Lorsque la condition physique d'un pilote ne permet pas d'établir avec suffisamment de précision le risque qu'il peut poser, il vaut mieux que les recommandations pèchent pas excès de prudence.

Comme dans le cas de la version précédente, un atelier de deux jours tenu les 24 et 25 janvier 1994 à Ottawa a été organisé en vue de la révision et de la mise à jour des lignes directrices sur la santé cardiovasculaire des pilotes. Ont participé à cet atelier les médecins régionaux de l'aviation, des médecins consultants spécialisés en cardiologie qui connaissaient bien le milieu de l'aviation et des membres du personnel de la Division de la médecine aéronautique civile de Transports Canada. À cette époque, cette division faisait partie de Santé Canada.

Chapitre 1 : Les cardiopathies ischémiques

L'ANGINE DE POITRINE

L'angine de poitrine, qu'elle soit typique ou atypique d'une cardiopathie ischémique, rend le détenteur de licence inapte à voler puisqu'elle indique qu'il existe une forte probabilité de coronaropathie grave et un risque accru d'accident cardiaque invalidant.

Le sujet pourra être jugé apte si les tests diagnostiques indiquent que la probabilité de coronaropathie importante est faible ou que la douleur n'est pas due à une ischémie du myocarde. Si l'artériographie coronarienne révèle que les artères coronariennes sont normales, le risque d'une vasoconstriction coronaire doit être exclu. La persistance de la douleur thoracique n'est pas en soi un critère d'inaptitude; toutefois, cette douleur ne doit être nullement invalidante.

L'INFARCTUS DU MYOCARDE

L'infarctus aigu du myocarde rend le titulaire de tout document d'aviation inapte à piloter. L'inaptitude à voler n'est pas nécessairement permanente. On pourra envisager de rétablir la certification médicale au bout de 6 mois (la décision prise après 6 mois devant être basée sur des évaluations obligatoires réalisées au plus tôt 5 mois après le congé de l'hôpital) si les conditions suivantes sont réunies :

- Les résultats d'un test d'effort poussé jusqu'à au moins 85 % de la fréquence cardiaque maximale prévue, ou à un minimum de 8 METS (fin du palier 3) selon le protocole de Bruce ou l'équivalent, sont normaux à tous égards, le sujet ayant cessé de prendre des médicaments qui agissent sur l'appareil cardiovasculaire depuis une période suffisante (de préférence 5 demi-vies).
- La fraction d'éjection établie par échocardiographie ou par scintigraphie séquentielle (qui mesure la fonction ventriculaire gauche) est supérieure à 50 % au repos et ne diminue pas de plus de 5 % à la suite d'un effort suffisant (c.-à-d. 85 % de la fréquence cardiaque maximale prévue ou > 8 METS).
- Si la fraction d'éjection satisfait aux critères décrits ci-dessus, il n'est pas nécessaire de procéder à une surveillance par le système Holter. Si la fraction d'éjection se situe entre 40 et 50 %, on pourra envisager de rétablir la licence avec restrictions après examen des résultats d'un enregistrement Holter de 24 heures. Cet examen doit révéler qu'il n'y a pas plus de 3 extrasystoles ventriculaires par heure, le sujet n'étant pas sous l'effet de médicaments antiarythmiques, et pas plus de 3 battements consécutifs et un cycle qui dure pas moins de 500 ms.
- Les évaluations susmentionnées, y compris l'examen des symptômes antérieurs, sont réalisées alors que le sujet n'est pas sous l'effet de médicaments anti-ischémiques qui pourraient masquer les résultats indésirables.
- Les principaux facteurs de risque modifiables qui favorisent la récurrence d'un infarctus sont contrôlés et le sujet ne fume pas.

Les évaluations requises devraient être effectuées au moins 3 mois après le congé de l'hôpital.

L'évaluation de suivi, aux 12 mois, comportera un interrogatoire poussé du sujet et un examen physique et une étude des facteurs de risque modifiables. Une épreuve d'effort sur tapis roulant devrait être effectuée après 3 et 5 ans, puis tous les ans par la suite.

Ces critères s'appliquent peu importe que le candidat ait été traité pour une thrombose aiguë (p. ex. agent thrombolytique, angioplastie ou pontage) ou que l'infarctus se soit produit en l'absence de coronaropathie importante à l'artériographie.

REVASCULARISATION

On pourra envisager de rétablir la certification aéromédicale d'un sujet qui a fait l'objet d'un traitement pour une coronaropathie symptomatique ou asymptomatique par revascularisation (pontage, angioplastie, athérectomie directionnelle, etc.) après une période de 6 mois, si les conditions suivantes sont réunies :

- Les résultats d'un test d'effort à au moins 85 % de la fréquence cardiaque maximale prévue ou à un minimum de 8 METS (fin du palier 3) selon le protocole de Bruce ou l'équivalent sont normaux à tous égards, le sujet ayant cessé de prendre des médicaments qui agissent sur le système cardiovasculaire depuis une période suffisante (de préférence 5 demi-vies).

- La visualisation de la perfusion par imagerie, au repos et à l'effort, établit que la perméabilité de l'artère revascularisée se maintient sans signe d'ischémie réversible.
- Les principaux facteurs de risque modifiables sont contrôlés et le sujet ne fume pas.

L'évaluation de contrôle, un an après la revascularisation et tous les ans par la suite, comportera un interrogatoire poussé du sujet et un examen physique, la prise d'une électrocardiographie au repos et à l'effort, ainsi que l'étude des facteurs de risque modifiables. Si son état ne s'est pas détérioré deux ans après l'intervention, le sujet devra subir un test sur tapis roulant tous les 2 ans jusqu'à l'âge de 50 ans, puis tous les ans par la suite.

FACTEURS DE RISQUE DE CARDIOPATHIES ISCHÉMIQUES

Les paragraphes qui suivent décrivent les principaux facteurs de risque primaires et secondaires de cardiopathies ischémiques. Bien que nombre de ces facteurs représentent un risque relatif extrêmement élevé, le risque absolu d'une incapacité soudaine reste faible. On accordera plus d'importance à ces facteurs de risque chez un sujet souffrant d'une cardiopathie ischémique qui comporte un risque absolu plus élevé. Il faut dans tous les cas tenir compte de la présence des principaux facteurs modifiables et encourager fortement les sujets à prendre des mesures préventives.

Le tabagisme

L'interdiction de fumer dans le poste de pilotage doit être encouragée pour tous les vols, peu importe leur durée. Tout sujet qui souffre d'une cardiopathie ischémique connue et qui continue de fumer devrait être considéré inapte.

Tableau 1

Taux de cholestérol sérique (90e percentile), selon l'âge, justiciables d'une intervention énergique

Âge (ans)	*Cholestérolémie; mmol/l (mg/dl)*
20-29	5,7 (220)
30-39	6,2 (240)
> 40	6,7 (260)

L'hypercholestérolémie

Les pilotes devraient connaître leur taux de cholestérol et veiller à ce qu'il demeure à un niveau normal. Si après deux lectures prises à un mois d'intervalle, les taux se situent au-delà du 90e centile (tableau 1), des mesures énergiques doivent être prises. On devrait encourager tous les sujets dont la cholestérolémie est élevée, notamment ceux qui ont un faible taux de HDL, à normaliser leur taux (c.-à-d. < 5,2 mmol/l).

L'hypertension

L'hypertension a une valeur prédictive limitée lorsqu'on la considère séparément des affections aux organes cibles et d'autres facteurs de risque. Dans le cas des sujets qui ont une pression systolique supérieure à 140 mmHg ou une pression diastolique dépassant 90 mmHg, laquelle est confirmée par au moins trois séries de trois lectures prises à des intervalles de deux semaines ou plus, il est indiqué d'évaluer le profil de risque, de détecter la présence d'affections aux organes cibles (hémorragie rétinienne, hypertrophie ventriculaire gauche, créatinine > 150, micro mmol/lalbuminurie) et d'entreprendre un traitement non pharmacologique.

Si la pression systolique est supérieure à 160 mmHg ou si la pression diastolique dépasse 100 mmHg, il est recommandé d'entreprendre un traitement médicamenteux.

Les pilotes dont la pression artérielle moyenne dépasse 130 mmHg [D+(S-D)/3], soit l'équivalent d'une pression sanguine de 170/110 ou de 190/100, doivent être considérés inaptes, subir des examens visant à déterminer les causes sous-jacentes de l'hypertension afin de pouvoir recevoir un traitement spécifique et prendre les médicaments recommandés. Une recertification est possible lorsque le traitement aura été efficace (pression systolique < 160 mmHg et diastolique < 100 mmHg).

Aspects thérapeutiques¿

Chez les détenteurs de licences, le traitement devra surtout chercher à réduire au minimum l'hypotension orthostatique, le risque d'arythmie et les effets négatifs sur le système nerveux central.

Les médicaments qui ne sont pas acceptés sont les suivants :

1. les sympatholytiques, comme la guanéthidine, les alpha-bloquants.

2. de fortes doses de diurétiques kaliurétiques (>25 mg d'hydrochlorothiazide ou l'équivalent)

3. la clonidine et la méthyldopa (en raison du risque de rebond de l'hypertension si la prise des médicaments est omise par inadvertance).

Les médicaments jugés acceptables sont les suivants :

1. **les ß-bloquants :** de préférence hydrophiles, comme l'aténolol, le nadolol, le timolol

2. **les inhibiteurs des canaux calciques :** de préférence les dihypropyridines à action prolongée, comme l'amlodipine, la félodipine, la nifédipine XL

3. **les inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine :** de préférence ceux à action prolongée, comme le cilazapril, le fosinopril, le lisinopril, le quinapril, etc.

4. les antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II : le candesartan, l'irbesartan, le losartan ont une action hémodynamique similaire à celle des inhibiteurs de l'ECA. Ils peuvent être utilisés seuls ou en association. Tout comme les inhibiteurs de l'ECA, les antagonistes des récepteurs de l'angiotensine sont acceptables si aucun effet indésirable n'est apparu après un mois ou plus d'usage par les pilotes.

Si l'hypertension doit être contrôlée à l'aide de diurétiques, il faut recourir à de faibles doses (< 25 mg/jour) d'hydrochlorothiazide ou à des diurétiques épargnant le potassium/magnésium, comme l'amiloride et la spironolactone. L'amiloride peut être pris en association avec un inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine. La restriction de sodium aide également à épargner le potassium.

On peut aussi envisager de rétablir la certification aéromédicale chez un sujet dont la tension est stabilisée sans effets secondaires grâce à d'autres médicaments. En cas d'hypertension réfractaire, la détermination de la cause sous-jacente aidera à la maîtriser et permettra d'éviter les effets indésirables. En outre de petites doses de plusieurs médicaments combinés peuvent entraîner moins d'effets indésirables que la prise d'un seul agent à plus fortes doses.

Les facteurs de risque multiples

L'athérosclérose coronarienne est une affection multifactorielle et le risque d'apparition précoce augmente en fonction du nombre de facteurs de risque présents. Aussi, chez les détenteurs de licences, l'évaluation du risque doit tenir compte de la contribution relative de ces facteurs. Le risque cumulatif résultant de la présence de plus d'un facteur de risque, même à des niveaux a peine supérieurs à la normale, peut dépasser celui qui est associé à un seul facteur de risque important. Le simple fait de ne déceler qu'un risque modérément élevé lors de l'évaluation d'un facteurs isolé ne doit pas donner lieu à un faux sentiment de sécurité chez le médecin ou le sujet.

Le **risque absolu** d'être atteint d'une coronaropathie ou d'une affection cérébrovasculaire peut être déterminé à l'aide des figures 1 et 2; pour ce faire, il faut :

1. trouver sur les bandes âge/sexe le chiffre qui s'applique au patient;

2. tracer une ligne verticale qui croisera l'une des lignes de risque (ligne de risque à 5 ou 10 ans). Une ligne tracée horizontalement à partir de cette intersection jusqu'à l'un des axes Y indique le risque absolu d'une incapacité chez le sujet, indépendamment des autres facteurs de risque potentiels;

3. identifier le facteur de risque et se déplacer vers le haut ou vers le bas sur l'échelle selon le nombre de cases recommandé sur les tableaux au coin supérieur des graphiques (p. ex. si la cholestérolémie totale est de 6,4, se déplacer de 3 cases vers la droite. Si le cholestérol est de 4,0, il faut se déplacer de 2 cases vers la gauche.

L'algorithme à la figure 3 a été proposé pour l'examen des candidats en vue de déterminer s'il faut procéder à des examens additionnels, entreprendre un traitement approprié ou recommander des mesures préventives. Le lecteur est prié de se reporter à l'annexe pour un exemple précis de la façon d'utiliser ces données.

Si, lors de l'examen initial, le pilote examiné est obèse (IMC >28kg/m^2) (IMC (indice de masse corporelle) = poids (kg) / [taille (m)^2]) ou fume (peu importe la quantité), le médecin devrait s'enquérir des antécédents familiaux. Si le patient n'a pas d'antécédents familiaux, on pourra tout de même lui conseiller de perdre du poids ou de cesser de fumer.

Si le patient a des antécédents familiaux (parent au premier degré de sexe masculin (55 ans ou de sexe féminin (65 ans souffrant d'une cardiopathie ischémique), un bilan lipidique doit être effectué.

Si le risque à 5 ans dans la figure 1 est supérieur à 10 %, on doit alors évaluer l'état cardiovasculaire du sujet, notamment à l'aide d'un test d'effort sur tapis

roulant. Si des résultats sont anormaux et indiquent un risque de mortalité annuel moyen supérieur à 1 % (fig. 4), dans l'hypothèse d'un risque additionnel d'événement incapacitant non fatal de 1 %, le titulaire d'une licence est alors jugé inapte. Même si la réponse à l'effort est normale à tous égards, il est recommandé d'entreprendre un traitement approprié afin de modifier les facteurs de risque.

Si à l'évaluation initiale, la pression artérielle d'un titulaire de licence est élevée (p. ex. > 90 mmHg diastolique), il faut procéder à une échographie pour déceler la présence d'une hypertrophie ventriculaire gauche. Si un tel problème est détecté, un bilan lipidique doit être effectué et le reste de l'algorithme doit être suivi tel que décrit ci-dessus.

Les recommandations fournies ici constituent une approche « par étape » en vue de détecter la présence d'une cardiopathie ischémique importante d'après le profil des facteurs de risque. Elle permettent également de cerner les facteurs de risque modifiables auxquels il faut apporter une attention particulière.

OBSERVATIONS CONCERNANT LE DÉPISTAGE

Le dépistage des maladies cardiovasculaires chez le personnel navigant et les contrôleurs aériens avant qu'une incapacité soudaine ne se déclare demeure une question épineuse et controversée. À la suite de presque tous les incidents causés par une incapacité subite résultant d'une affection cardiovasculaire, la population réclame à grands cris l'instauration d'un programme de dépistage plus rigoureux. Il n'entre pas dans le cadre des présentes lignes directrices de présenter les résultats d'analyses faisant état des coûts d'un programme systématique de dépistage et des problèmes qui y seraient associés. Il est néanmoins possible d'adopter une politique de dépistage rationnelle pour prévenir de façon optimale, mais jamais totale, les cas d'incapacité subite due à l'état cardiaque du pilote.

Les examens médicaux de routine qui sont pratiqués actuellement visent à faire en sorte que seul le personnel navigant en bonne santé puisse voler. Il incombe toutefois au pilote lui-même de faire état de tout symptôme qu'il aurait relevé, tandis que le médecin doit pour sa part procéder à un examen minutieux.

Il se peut que l'électrocardiogramme au repos ne révèle aucune anomalie, même si le sujet souffre d'une coronaropathie grave; ce phénomène peut se retrouver chez 50 % des gens atteints d'une cardiopathie ischémique avancée. Comme la prévalence des cardiopathies ischémiques s'accroît avec l'âge, l'électrocardiogramme fait régulièrement devient plus utile chez les sujets de plus de 50 ans ou

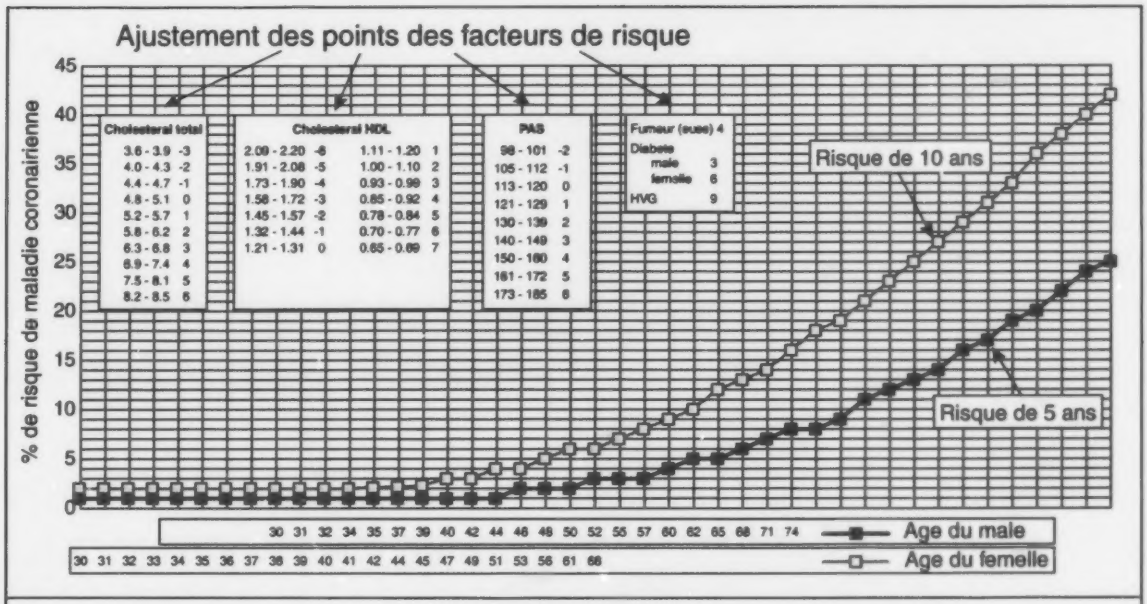

FIGURE 1

Risque de coronaropathie en l'absence d'antécédents de maladies cardiovasculaires

en présence de l'un ou l'autre des principaux facteurs de risque. Les recommandations actuelles à cet égard semblent donc appropriées.

L'électrocardiogramme d'effort est plus efficace que l'électrocardiogramme au repos pour le dépistage des coronaropathies. Ceux qui s'opposent à l'introduction généralisée d'épreuves régulières d'effort ont fait valoir que l'interprétation des résultats obtenus lors de tels examens comporte des imprécisions et qu'une telle mesure aurait des incidences sur les plans tant psychosocial qu'économique. La valeur prédictive des résultats (qu'ils soient vraiment positifs ou vraiment négatifs) dépend des caractéristiques cliniques du sujet et, si tous les sujets étaient soumis au test du tapis roulant, on obtiendrait plus souvent des résultats faussement positifs que des résultats véritablement positifs. Par ailleurs, le nombre de résultats vraiment positifs croît de façon marquée si l'on ne fait subir cet examen qu'aux sujets qui sont plus susceptibles de souffrir d'une coronaropathie, à savoir ceux qui ont des symptômes d'angine, ceux qui présentent les principaux facteurs de risque ou ceux qui sont plus âgés. En outre, une telle approche ciblée ne représente pas un fardeau trop lourd et incitera les pilotes à réduire leurs facteurs de risque.

Un exemple

Fumeur de 57 ans qui a une pression artérielle systolique de 160 mmHg, une cholestérolémie de 6,7 mmol/l, un taux de HDL cholestérol de 1,40 mmol/l, mais qui n'a jamais souffert de diabète et ne présente pas d'hypertrophie ventriculaire gauche.

Risque de coronaropathie (figure 1)

1. La ligne verticale homme 57 ans jusqu'à la ligne risque à 5 ans donne un risque absolu de 3 %.
2. Fumeur (4 points) – se déplacer de 4 cases vers la droite (haut) – (le risque est maintenant de 6 %).
3. Pression artérielle systolique de 160 mmHg (4 points) – se déplacer de 4 cases vers la droite (haut) – (le risque est maintenant de 9 %).
4. Cholestérolémie totale de 6,7 mmol/l (3 points) – se déplacer de 3 cases vers la droite (haut) – (le risque est maintenant 13 %).
5. Taux de HDL cholestérol de 1,40 mmol/l (-1 point) – se déplacer de 1 case vers la gauche (bas) – (le risque est maintenant de 12 %).

Pour cet homme, le risque estimatif absolu de souffrir d'une coronaropathie au cours des 5 prochaines années

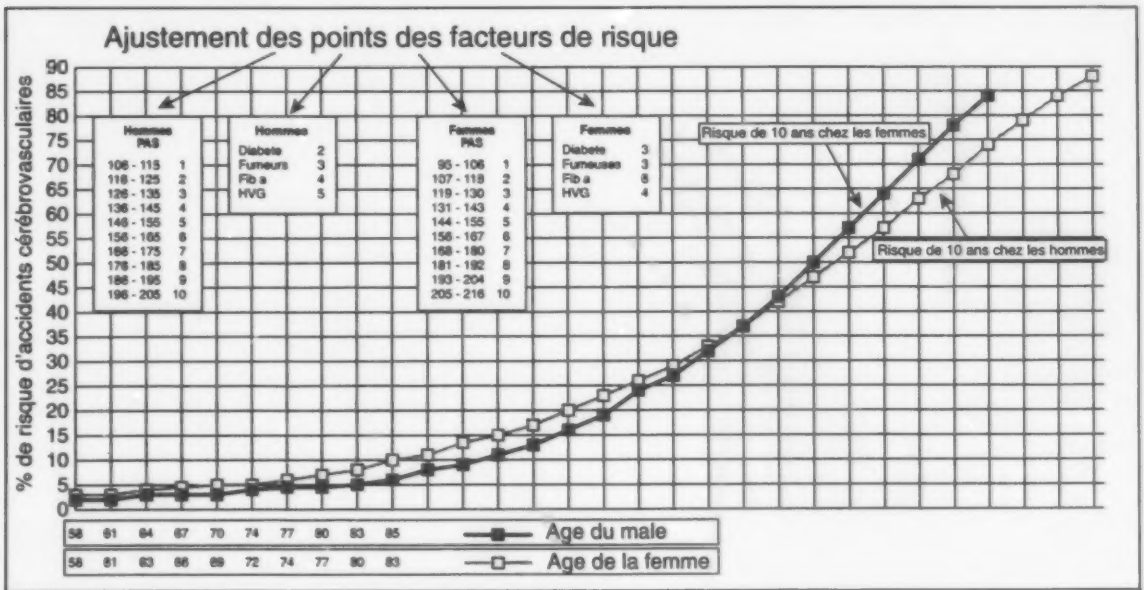

FIGURE 2

Risque de maladies cérébrovasculaires en l'absence d'antécédents de maladies cardiovasculaires avec la permission du Dr J.P. McCormack et du Dr R. Rangino, St. Paul's Hospital, Vancouver (C.-B.)

est de 12 %; ce risque augmente à 23 % au cours des 10 années suivantes (à partir de la ligne de risque à 10 ans).

Risque de maladies cérébrovasculaires (figure 2)

1. La ligne verticale homme 57 ans (utiliser 58) jusqu'à la ligne risque à 10 ans chez les hommes donne un risque absolu de 3 %.
2. Fumeur (3 points) – se déplacer de 3 cases vers la droite (haut) – (le risque est maintenant de 4 %).
3. Pression artérielle systolique de 160 mmHg (6 points) – se déplacer de 6 cases vers la droite (haut) – (le risque est maintenant de 10 %).

Pour cet homme, le risque estimatif absolu de souffrir d'une affection cérébrovasculaire au cours des 10 prochaines années est de 10 % (selon la ligne de risque à 10 ans chez les hommes).

Il faut appliquer les restrictions suivantes à ces données :

1. Les renseignements proviennent de la base de données de l'étude de Framingham et ne sont pas nécessairement tout à fait représentatifs de l'ensemble de la population. Ces estimations, de même que d'autres donnée similaires, ont été utilisées dans le but de déterminer le nombre

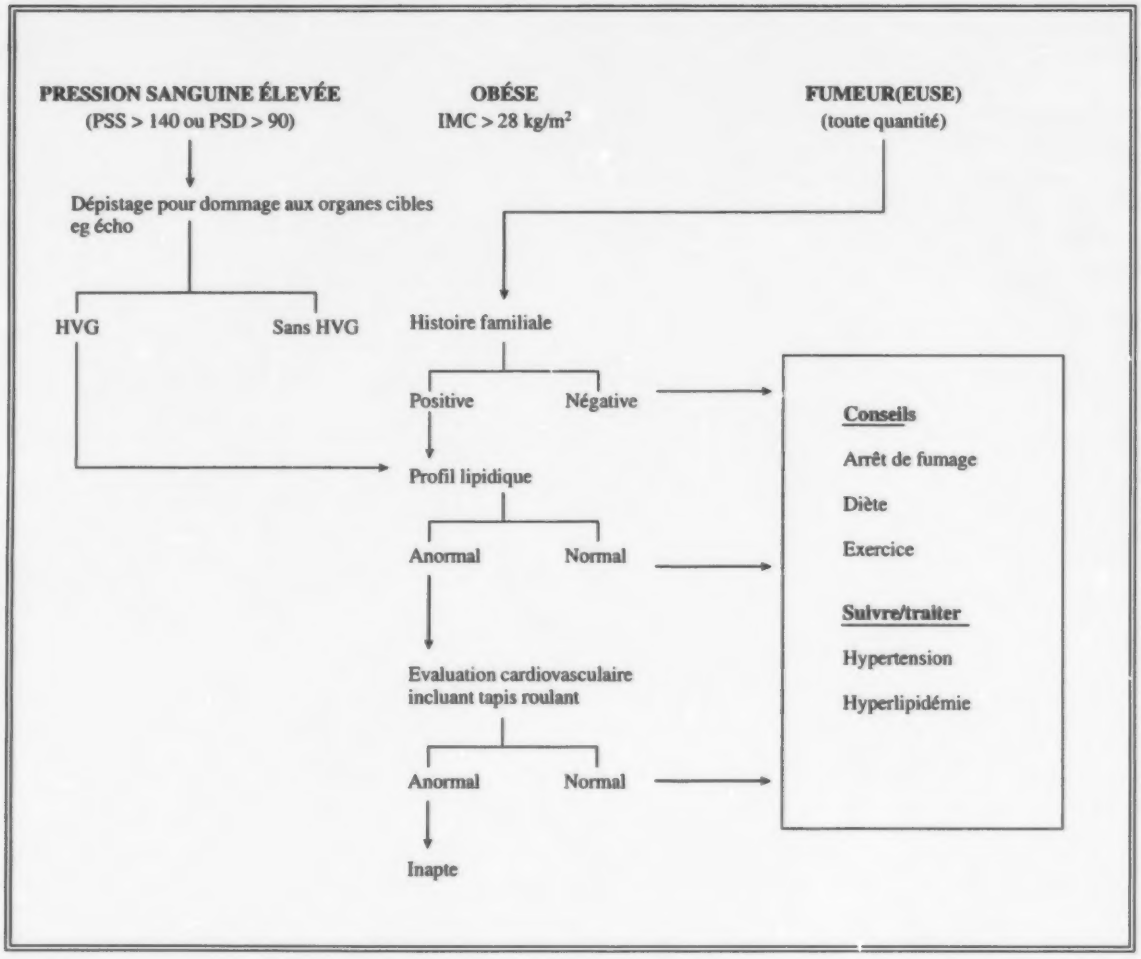

FIGURE 3

Évaluation des facteurs de risque

d'incidents qui se produiraient dans un groupe placebo durant une période donnée au cours d'essais d'intervention sur le terrain, et, invariablement , on notait moins d'incidents dans le groupe placebo (environ 50 %) que prévu.

2. On ne tient pas compte du poids du sujet.
3. On ne prend pas en considération les antécédents familiaux du sujet.
4. Les données ne s'appliquent pas aux patients chez qui on a diagnostiqué une coronaropathie ou une affection cérébrovasculaire.

La supposition suivante s'applique :

1. Deux des facteurs de risque, la pression artérielle et la cholestérolémie, sont déterminés alors que le sujet ne prend aucun médicament. En général, les études indiquent que si l'on inverse ou modifie un facteur de risque à l'aide d'une thérapie médicamenteuse, le risque global ne revient pas à la « normale ». Autrement dit, un patient dont la pression artérielle est de 140/90 mmHg avec la prise de médicaments présente toujours un risque plus élevé que celui qui a la même pression, mais sans médicament.

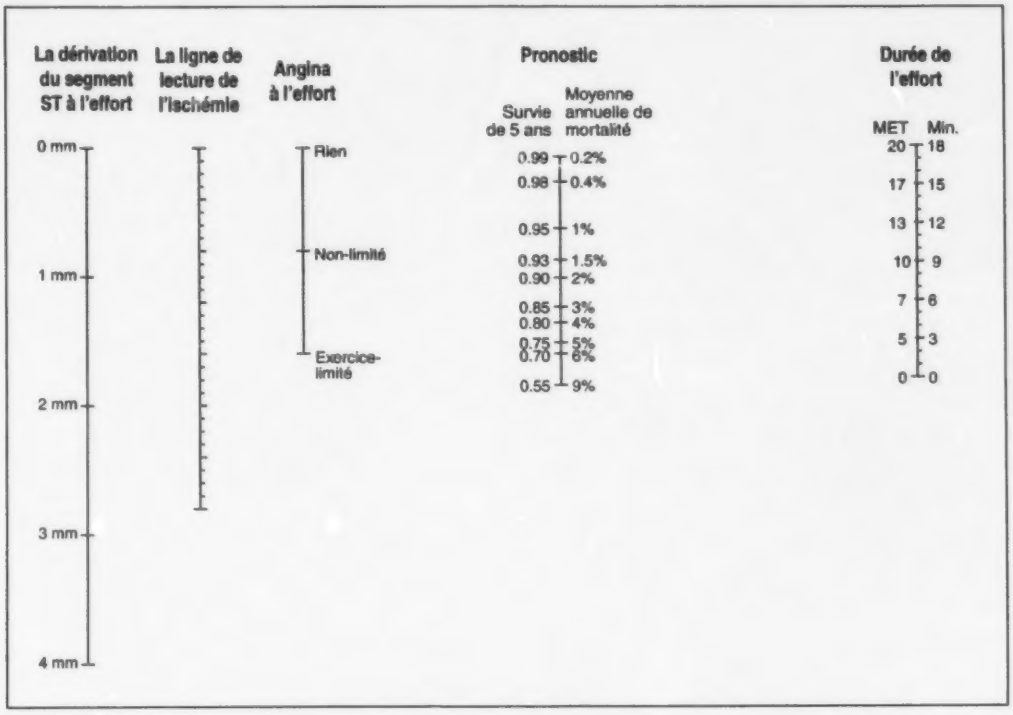

FIGURE 4

Nomogramme pour établir le pronostic à l'aide des résultats au tapis roulant

La détermination du pronostic se fait en cinq étapes. Premièrement, le degré de décalage observé du segment ST à la suite de l'effort (la plus grande élevation ou dépression après soustraction des changements au repos) est indiqué sur la ligne du décalage du segment ST durant l'effort. Deuxièmement, le degré d'angine observé durant l'effort est consigné sur la ligne de l'angine. Troisièmement, les points pour le décalage du segment ST et le degré d'angine sont reliées avec une règle. Le point d'intersection de cette ligne avec la ligne de lecture de l'ischémie est noté. Quatrièmement, le nombre total de minutes d'exercice sur tapis roulant suivant le protocole de Bruce (ou l'équivalent en multiples de la consommation d'oxygène au repos [METS] obtenu avec un autre protocole) est consigné sur la ligne pour la durée de l'effort. Cinquièmement, la point pour l'ischémie est reliée avec celui de la durée de l'effort. Le point d'intersection de cette ligne et de celle du pronostic indique le taux de survie à cinq ans et la mortalité annuelle moyenne pour les sujets présentant ces caractéristiques. Réimpression autorisée par le New England Journal of Medicine (325, P. 850, 1991).

Chapitre 2 : Les cardiopathies non ischémiques

LES VALVULOPATHIES

L'importance qui sera accordée à la valvulopathie lors de l'évaluation du sujet dépendra en tout premier lieu de ses conséquences hémodynamiques, de l'état fonctionnel et, parfois, de sa cause. La chirurgie réussira rarement à ramener le risque d'incapacité subite à un niveau acceptable et peut même, dans certains cas, l'augmenter.

Le rétrécissement aortique

Un rétrécissement aortique modéré ou sévère rend le titulaire d'un document d'aviation inapte à piloter sans restriction. Pour ce qui est des sujets souffrant d'un rétrécissement valvulaire bénin, ils pourront être considérés aptes si les conditions suivantes sont réunies :

- Le gradient moyen de la pression systolique à travers la valvule aortique, déterminé par échocardiographie ou par examen Doppler, s'établit à moins de 30 mmHg, ou par étude hémodynamique invasive, à moins de 20 mmHg.
- La surface valvulaire transversale est d'au moins 1,2 cm^2.
- Il n'y a aucun symptôme connexe.
- Une surveillance selon la méthode de Holter ne révèle pas de dysrythmie significative, par exemple une fibrillation auriculaire ou une tachycardie ventriculaire soutenue.
- Les résultats d'un test sous-maximal sur tapis roulant sont satisfaisants (8 METS (fin du palier 3) avec le protocole de Bruce et aucune ischémie ni arythmie significative ou symptôme incapacitant).

La régurgitation aortique

La régurgitation aortique se présente rarement seule, de sorte que lors de l'évaluation de pilotes souffrant d'une telle affection, on cherchera à déceler la présence de maladies qui y sont associées. Chez les sujets, seule la régurgitation aortique asymptomatique bénigne peut être considérée comme acceptable et seulement si les conditions suivantes sont réunies :

- La pression différentielle s'établit à moins de 55 mmHg et la pression diastolique, à plus de 65 mmHg.
- Le diamètre interne du ventricule gauche en fin de diastole mesuré par échocardiographie bidimensionnelle est inférieur à 55 mm.
- Les résultats d'un test sur tapis roulant sont satisfaisants (8 METS (fin du palier 3) avec le protocole de Bruce et aucune ischémie ni arythmie significative ou symptôme incapacitant).

Le suivi des valvulopathies

Le risque d'endocardite étant plus élevé chez les sujets atteints d'une maladie de la valvule aortique, l'antibiothérapie prophylactique doit être suivie rigoureusement. Le suivi annuel comportera au moins des échocardiographies bidimensionnelle et Doppler complète pour surveiller l'évolution de l'affection.

Le rétrécissement mitral

Parce qu'il est progressif et qu'il a tendance à susciter des complications thromboemboliques, le rétrécissement mitral rend la plupart des sujets inaptes à voler. On considérera uniquement les cas de sténose très légère, avec une surface valvulaire transversale d'au moins 1,2 cm^2 et un rythme sinusal stable et normal.

L'insuffisance mitrale

Le pronostic de l'insuffisance mitrale varie selon l'étiologie, de sorte que lors de l'évaluation du sujet souffrant d'une telle affection, on cherchera à déceler les causes sous-jacentes probables et à juger de la gravité des lésions. Une insuffisance mitrale bénigne et asymptomatique pourra être acceptable si les conditions suivantes sont réunies :

- Il n'y a pas de rétrécissement mitral.
- Le diamètre de l'oreillette gauche est inférieur à 4,5 cm.
- Une surveillance selon la méthode de Holter ne révèle pas de dysrythmie auriculaire, comme la fibrillation, ni une autre forme de tachycardie supraventriculaire.

- Le sujet n'a pas d'antécédents d'embolie.
- Les résultats d'un test sous-maximal sur tapis roulant révèlent que le sujet ne souffre pas de coronaropathie importante.

Le prolapsus valvulaire mitral

Le prolapsus valvulaire mitral présente divers degrés de gravité. Le plus souvent bénigne, cette anomalie est décelable par la présence d'un claquement bref (clic) en milieu de systole ou d'un souffle cardiaque léger ou par des modifications échocardiographiques. La certification médicale pourra être maintenue si les conditions suivantes sont réunies.

- Le sujet n'a pas d'antécédents d'embolie ni d'ischémie cérébrale transitoire.
- Le sujet n'a pas d'antécédents familiaux pertinents de mort subite.

Si l'on observe une hypertrophie de l'oreillette gauche ou s'il y a redondance des feuillets de la valvule mitrale, il faut alors faire subir un test d'effort sur tapis roulant et une surveillance de 24 heures par la méthode de Holter, car ces constatations peuvent être associées à un risque accru.

Le suivi des maladies de la valvule mitrale

Le suivi annuel du rétrécissement mitral et de l'insuffisance mitrale doit comporter, outre un interrogatoire et un examen physique approfondis, une échocardiographie bidimensionnelle et un examen Doppler ainsi qu'une surveillance de 24 heures par la méthode de Holter. Le suivi du prolapsus mitral sera déterminé cas par cas, selon la gravité du prolapsus et les résultats des examens effectués.

Les chirurgies réparatrices et les prothèses valvulaires cardiaques

On pourra considérer apte le pilote qui a subi une valvuloplastie mitrale s'il ne manifeste aucune anomalie hémodynamique ou clinique résiduelle à la suite d'une chirurgie réparatrice.

Pour ce qui est des sujets qui ont reçu une prothèse valvulaire, compte tenu des risques de maladie thromboembolique, de dysfonctions cardiaques associées, de défaillance valvulaire et d'hémorragie liée à l'administration d'anticoagulants, ils seront déclarés, dans la plupart des cas, inaptes. Lorsqu'on peut démontrer que le risque de ces facteurs cumulés est inférieur à 2 % par année et qu'il correspond au degré de risque acceptable associé à d'autres affections, le candidat peut être considéré comme apte.

LES CARDIOPATHIES CONGÉNITALES

La communication interauriculaire

On ne refusera par la certification aéromédicale aux sujets chez qui une échocardiographie Doppler ou un cathétérisme cardiaque a révélé la présence d'un petit sinus venosus ou d'une communication interauriculaire de type ostium secundum (rapport du débit pulmonaire au débit systémique s'établissant à moins de 2 pour 1 et pressions normales dans la partie droite du coeur) s'ils ne souffrent pas d'arythmie auriculaire récurrente. Quant aux sujets présentant une communication interauriculaire de type ostium primum, on pourra tolérer chez eux une insuffisance mitrale légère à condition qu'elle satisfasse aux critères susmentionnés pour les rapports de débit et l'arythmie auriculaire. Les sujets ayant subi une chirurgie réparatrice pour corriger une communication interauriculaire plus importante pourront être considérés comme aptes à piloter s'ils satisfont aux critères susmentionnés.

Le coarctation aortique

Il faudra considérer individuellement le cas des sujets qui ont subi une chirurgie réparatrice pour corriger une coarctation aortique. L'âge du sujet au moment de l'intervention constituera un facteur déterminant de la décision, puisque le risque de mort ou d'incapacité subite due à un accident cérébrovasculaire s'accroît de façon marquée chez les personnes qui ont subi une telle chirurgie après l'âge de 12 ans. La pression artérielle au repos et à l'effort doit néanmoins être normale dans tous les cas.

La sténose valvulaire pulmonaire

Chez le sujet atteint de sténose pulmonaire, le principal déterminant du risque est l'importance du rétrécissement. Lorsque la sténose est bénigne et que le débit cardiaque est normal, on pourra accorder une certification aéromédicale si les conditions suivantes sont réunies :

- Une échocardiographie ou un cathétérisme cardiaque révèle que le gradient maximal de la pression systolique à travers la valvule pulmonaire s'établit à moins de 50 mmHg et la pression ventriculaire droite maximale à la systole, à moins de 75 mmHg.

- Il n'y a pas de symptômes.
- Les résultats d'un test sous-maximal sur tapis roulant sont normaux.

On pourra accorder une certification aéromédicale au sujet qui a subi une chirurgie réparatrice ou une valvuloplastie avec sonde à ballonnet pour corriger une sténose pulmonaire s'il ne présente aucune dysrythmie et si ses paramètres hémodynamiques ne sont pas pires que ceux qui sont décrits ci-dessus.

La communication interventriculaire

L'ampleur de la communication interventriculaire, qui sera vérifiée hémodynamiquement, déterminera si le candidat est admissible à la certification aéromédicale. S'il n'y a pas eu de chirurgie réparatrice, une certification aéromédicale pourra être accordée si les conditions suivantes sont réunies :

- Le volume du coeur est normal.
- Une échocardiographie ou un cathétérisme cardiaque révèle que le rapport du débit pulmonaire au débit systémique s'établit à moins de 2 pour 1.
- Les divers niveaux de pression dans la partie droite du coeur sont normaux.

S'il y a eu une chirurgie réparatrice, on pourra accorder une certification aéromédicale si, en plus des conditions susmentionnées, le sujet satisfait aux conditions suivantes :

- Une surveillance par la méthode de Holter ne révèle pas de dysrythmie ni de troubles conductifs important.
- Les résultats d'un test sous-maximal sur tapis roulant sont normaux.

La tétralogie de Fallot

Sans chirurgie, le sujet cyanotique atteint de cette affection est considéré inapte. On pourra envisager de rétablir la certification aéromédicale des sujets qui ont subi un traitement chirurgical de la tétralogie de Fallot et qui satisfont aux conditions suivantes :

- La saturation du sang artériel en oxygène est normale.
- Il n'y a pas d'hypertrophie du coeur.
- La pression ventriculaire droite en systole s'établit à moins de 75 mmHg et le gradient maximal de la pression ventriculaire droite/artère pulmonaire, à moins de 50 mmHg.
- Le shunt interventriculaire résiduel s'établit à moins de 1,5 pour 1.
- Une surveillance par la méthode de Holter ne révèle pas de dysrythmie ni de troubles conductifs important.
- Les résultats d'un test sur tapis roulant sont normaux.

La transposition des gros vaisseaux

Sans chirurgie, le sujet atteint de cette affection est inapte, la seule exception étant la transposition corrigée en période néonatale, sous réserve qu'il n'y ait pas d'autres anomalies cardiaques connexes.

Il est peu probable que l'on puisse accorder une certification aéromédicale aux personnes ayant subi une chirurgie pour corriger la transposition des gros vaisseaux en raison de leur tendance à souffrir d'arythmie auriculaire avec les années, même si l'intervention est parfaitement réussie. Le cas des sujets qui auront subi une telle opération devra être considéré individuellement lorsque cette cohorte atteindra l'âge adulte.

La cardiopathie inflammatoire

Une péricardite ou une myocardite active rend le titulaire d'un document d'aviation inapte. Lorsque celui-ci sera assez bien remis, on pourra envisager de rétablir sa certification aéromédicale s'il ne demeure aucune séquelle débilitante, c'est-à-dire si les résultats de l'évaluation de l'état cardiovasculaire du sujet sont normaux.

LA MYOCARDIOPATHIE

La myocardiopathie obstructive hypertrophique présente un risque élevé d'incapacité subite, et rend généralement le titulaire d'un document d'aviation inapte, qu'il y ait eu chirurgie ou non. Pour ce qui est des sujets souffrant d'une hypertrophie asymétrique bénigne, leur cas devra être considéré individuellement, selon le degré d'obstruction et la nature de toute arythmie présente.

La myocardiopathie non hypertrophique, dilatée ou congestive, en phase active rend le sujet inapte. On pourra toutefois envisager une recertification si les conditions suivantes sont réunies :

- Il n'y a pas de symptômes.
- La tolérance à l'effort est satisfaisante (8 METS (fin du palier 3) avec le protocole de Bruce et aucune ischémie ni arythmie significative ou symptôme incapacitant).
- Le sujet n'a plus à prendre de médicaments.
- Le fonction ventriculaire gauche, déterminée par échocardiographie, est satisfaisante (FE>40 %).
- Le risque de thromboembolie et (le cas échéant) d'hémorragie due au traitement par les anticoagulants est acceptable.

LA TRANSPLANTATION CARDIAQUE

En général, la transplantation cardiaque rend un candidat inapte. On pourra cependant envisager de rétablir la certification de certains titulaires, notamment des pilotes d'expérience, deux ans après une intervention réussie.

Chapitre 3 : Les dysrythmies

Il conviendra d'évaluer les candidats souffrant de dysrythmies en tenant compte de deux grands facteurs, à savoir la nature de l'incapacité résultant de l'arythmie (jusqu'à quel point la dysrythmie rend-elle le sujet inapte?) et l'état sous-jacent du coeur lui-même (le sujet souffre-t-il d'une cardiopathie structurale?). Avant de prendre une décision quant à l'aptitude du sujet à piloter, on devra répondre à ces deux questions.

LES DYSRYTHMIES SUPRAVENTRICULAIRES

La tachycardie supraventriculaire peut accompagner une maladie spontanément résolutive (pneumonie, par exemple) ou de maladies traitables (hyperthyroïdie, par exemple). Dans de telles circonstances, il conviendra de n'imposer que des restrictions temporaires.

On ne devrait pas refuser une certification aéromédicale aux sujets chez qui les agents antiarythmiques s'avèrent une forme de traitement efficace. L'efficacité du traitement par ablation devrait être confirmée 3 mois plus tard par un examen électrophysiologique. Les sujets qui ont subi une ablation du noeud auriculo-ventriculaire de la voie de conduction aberrante lente ont de meilleures chances de voir leur cas réexaminé en raison de la diminution du risque de subir un bloc cardiaque à la suite de cette intervention.

LE DYSFONCTIONNEMENT SINUSAL

Un dysfonctionnement sinusal isolé, notamment une bradycardie sinusale, peut se produire chez des personnes en bonne santé, notamment chez celles qui s'adonnent à des activités physiques violentes. Un tel trouble (dû à un tonus vagal élevé) ne doit pas nécessairement être considéré comme anormal. Il n'y a donc pas lieu d'imposer des restrictions si le trouble ne perturbe pas les fonctions mentales du candidat. En cas de doute, par exemple en présence de bradycardie extrême, il faut examiner les antécédents cliniques en profondeur et faire subir une surveillance par un ECG continu et une épreuve d'effort sur tapis roulant. Même chez un sujet en bonne santé, l'intervalle R-R ne doit pas dépasser 4 secondes durant le sommeil ou 3 secondes à l'état de veille.

LES FIBRILLATIONS AURICULAIRES

On note trois grands points à considérer dans l'évaluation du risque d'incapacité chez une personne souffrant de fibrillation auriculaire. Le premier est l'effet hémodynamique de l'arythmie elle-même; viennent ensuite le risque d'embolie et, en troisième lieu, le risque d'hémorragie découlant d'un traitement aux anticoagulants. Étant donné que le risque est cumulatif, le risque global doit demeurer en deçà d'une limite acceptable. On peut donc envisager la certification aéromédicale chez certains sujets, compte tenu de leur état et des effets du traitement. Le risque le plus faible est observé chez les personnes de moins de 65 ans qui souffrent de fibrillation auriculaire isolée, intermittente ou chronique, c'est-à-dire sans origine connue et sans cardiopathie structurale sous-jacente. Dans de tels cas, le suivi annuel devrait comprendre un enregistrement de 48 heures selon la méthode de Holter. Les sujets âgés souffrant d'une cardiopathie structurale présentent généralement un risque global d'embolie et d'hémorragie due au traitement par les anticoagulants qui les rend inaptes.

LES SYNDROMES DE PRÉEXCITATION

Les cas de syndrome de Wolff-Parkinson-White (le type le plus commun de pré-excitation) ne s'accompagnent pas tous d'une dysrythmie débilitante. Le risque que se manifestent des symptômes débilitants chez les sujets n'ayant jamais été atteints de tachycardie demeure plutôt faible, mais on ne peut le mesurer avec précision. Les sujets chez qui le syndrome, chronique ou intermittent, n'apparaît que sur l'électrocardiogramme et qui n'ont jamais éprouvé de palpitations peuvent être déclarés aptes si leurs résultats à une épreuve d'effort sur tapis roulant sont normaux à tous égards, surtout si les signes de pré-excitation disparaissent à l'accélération du rythme cardiaque. En cas de fibrillation auriculaire, ces personnes risquent peu d'avoir une fréquence cardiaque dangereusement élevée. Les vérifications électrophysiologiques ne sont pas requises dans ces cas.

Une certification aéromédicale comportant des restrictions pourra être accordée 3 mois après un accès symptomatique de tachycardie si l'affection a été maîtrisée à l'aide de médicaments. Les sujets chez qui une voie de conduction accessoire a été corrigée

par ablation chirurgicale ou par cathétérisme sont considérés comme aptes à piloter à condition que des vérifications électrophysiologiques, effectuées 3 mois après l'intervention, aient confirmé la réussite de l'intervention.

LES DYSRYTHMIES VENTRICULAIRES

La principale source de préoccupation dans l'évaluation des cas de dysrythmie ventriculaire demeure l'état sous-jacent du myocarde, et on devra procéder à un examen judicieux pour déterminer s'il y a une cardiopathie structurale. Si le myocarde est normal, on jugera de l'ectopie ventriculaire selon l'incapacité qu'elle provoque et, dans une moindre mesure, selon la présence ou non de formes complexes. Il y a peu de corrélation entre les extrasystoles ventriculaires complexes et le risque lorsque le tissu du myocarde est normal; toutefois, la présence d'un ectopie ventriculaire aux formes multiples ou répétitives (couplées, salves, par exemple) indiquera qu'un examen cardiaque approfondi s'impose puisque de telles ectopies, à l'instar d'autres ectopies de haut degré, sont plus fréquentes dans les cas de cardiopathie structurale. Si les extrasystoles ventriculaires sont de type BBG (bloc de branche gauche), notamment en présence d'un axe vertical, il conviendrait de vérifier si le sujet souffre de dysplasie ventriculaire droite, par examen effractif (ventriculographie) ou non effractif (échocardiographie ou scintigraphie isotopique).

Une tachycardie ventriculaire survenant à l'effort peut survenir chez des personnes en bonne santé. De telles manifestations disparaissent toujours spontanément et, même lorsqu'il y a provocation électrophysiologique, la tachycardie ventriculaire ne se maintient pas. Il ne se produit habituellement qu'un seul épisode. Il convient donc de ne pas refuser la certification aéromédicale dans ces cas, à moins d'être en présence d'épisodes récurrents. Dans certains cas, une guérison est obtenue par l'ablation par cathétérisme.

LES TROUBLES DE LA CONDUCTION

Un bloc auriculo-ventriculaire de premier ou de deuxième degré peut se produire, au repos et plus particulièrement pendant le sommeil, chez des personnes en bonne santé qui s'adonnent à des activités physiques exigeantes. Cette affection mérite de faire l'objet d'un examen plus approfondi, qui permettra d'établir s'il y a ou non cardiopathie ou risque de progression vers un bloc complet.

La présence d'un bloc de branche gauche ou d'un bloc de branche droit d'installation récente nécessitera un examen cardiovasculaire poussé pour éliminer la possibilité d'une cardiopathie sous-jacente et, plus particulièrement, d'une cardiopathie ischémique. Le bloc de branche droit isolé et l'hémibloc gauche de longue date sont généralement bénins.

LES STIMULATEURS CARDIAQUES

La fiabilité et la sécurité des stimulateurs cardiaques implantés ne font plus de doute et continuent de s'améliorer. Lorsque le sujet ne présente que peu ou pas de lésions anatomiques au coeur et qu'il n'a besoin que d'une stimulation intermittente, une certification aéromédicale peut être obtenue. Chaque cas devra être considéré individuellement, au plus tôt 3 mois après l'implantation.

DÉFIBRILLATEURS CARDIAQUES IMPLANTÉS

Les défibrillateurs cardiaques permanent sont permis seulement avec une certification médicale restrictive (avec un pilote accompagnateur).

Une telle certification ne sera pas considérée avant une période d'attente de deux ans. Durant cette période, le fonctionnement du défibrillateur et la réponse cardiaque doit être surveillée pour assurer que toute dysrythmie fut corrigée sponténement sands effets secondaires ni séquelles.

Chapitre 4 : Les troubles vasculaires

L'ANÉVRISME

Les sujets souffrant d'un anévrisme non traité, même asymptomatique, seront pour la plupart déclarés inaptes à piloter, à moins qu'il puisse être démontré que le risque de rupture est inférieur à 2 % par année. La présence d'un anévrisme (p. ex. dans l'abdomen d'un candidat d'âge moyen ou plus âgé) peut supposer la présence de d'autres affections concomitantes, en particulier une coronaropathie. On considérera individuellement le cas des sujets ayant subi une greffe prothétique visant le remplacement d'une aorte anévrismale s'ils ne présentent aucun autre risque.

LE SOUFFLE CAROTIDIEN ASYMPTOMATIQUE

Comme la présence d'un souffle carotidien peut être le signe d'une sténose sévère, il faut procéder à un examen Doppler de la carotide. Une sténose importante (50 %), même asymptomatique, est associée à un risque d'accident coronarien d'au moins 33 % sur une période de 4 ans et n'est pas acceptable sur le plan médical.

LA THROMBOSE ARTÉRIELLE

On considérera individuellement le cas des sujets ayant subi une seule thrombose artérielle. On doit faire preuve de prudence dans le cas des thromboses associées à des coagulopathies ou à d'autres affections chroniques prédisposantes.

LA THROMBOSE VEINEUSE

On pourra rétablir la certification aéromédicale d'un sujet qui a subi une thrombose veineuse profonde isolée, à condition que le sujet ne souffre pas d'une affection chronique prédisposante et qu'au moins 6 mois se soient écoulés depuis la thrombose. On pourra considérer individuellement le cas des sujets qui ont subi plusieurs thromboses ou qui présentent des facteurs prédisposants, mais seulement 12 mois après la dernière thrombose ou lorsque le risque de récurrence est moindre grâce à un traitement satisfaisant aux anticoagulants. Dans ce dernier cas, il faudra démontrer des niveaux d'INR thérapeutique récents mesurés sur une période d'un mois.

L'EMBOLIE PULMONAIRE

On peut envisager de rétablir, après un intervalle de 6 mois, la certification aéromédicale d'un sujet qui a subi une seule embolie pulmonaire, s'il ne souffre pas d'affections qui le prédisposent à d'autres embolies, et s'il ne manifeste pas d'hypertension pulmonaire résiduelle débilitante. Son risque de thrombose veineuse et d'embolie pulmonaire doit aussi être abaissé à un degré acceptable grâce à un traitement approprié.

Bibliographie

CARDIOPATHIES ISCHÉMIQUES

Anderson KM, Wilson PWF, Odell PM, Kannel WB. An updated coronary risk profile. Circulation 1991;83:356-362

Bonow RO. Prognostic assessment in coronary artery disease: Role of radionuclide angiography. J Nucl Cardiol 1994;1:280-291

Brown KA. Prognostic value of Thallium-201 myocardial perfusion imaging: A diagnostic tool becomes of age. Circulation 1191;83:363-381

D'Agostino RB, Wolf PA, Belanger AJ, Kannel WB. Stroke risk profile; adjustment for anti-hypertensive medication. Stroke 1994;25:40-43

.Komowski R, Goldbourt U, Zion M et al. Predictors and long-term prognostic significance of recurrent infarction in the year after a first myocardial infarction. Am J Cardiol 1993;72:883-888

Mark DB, Shaw L, Harrell FE et al. Prognostic value of a treadmill exercise score in outpatients with suspected coronary artery disease. N Engl J Med 1991;325:849-853

Miller DD, Verani MS. Current status of myocardial perfusion imaging after percutaneous transluminal coronary angioplasty. Jam Coll Cardiol 1994;24:260-266

Morrow K, Morris CK, Froelicher VF et al. Prediction of cardiovascular death in men undergoing noninvasive evaluation for coronary artery disease. Ann Intern Med 1993;118:689-695

Supino PG, Wallis JB, et al. Risk stratification in the elderly patient after coronary artery bypass grafting: the prognostic value of radionuclide cineangiography. J Nucl Cardiol 1994;1:159-170.

Weilgosz AT, Dodge RE. Canadian experience with civilian pilots allowed to fly following an acute myocardial infarction. Can J Cardiol 1990;6:387-390

CARDIOPATHIES NON ISCHÉMIQUES

Ikeda U, Kimura K, Suzuki O et al. Long-term survival in"corrected transpostion". Lancet 1991;337:180-181

DYSRYTHMIES

Cardiology Clinics: "Cardiac Arrhthmias and Related Syndromes: Current Diagnosis and Management " Ed.M. Akhtar, Volume II, Number 1, February 1993, pp1-198, W.B. Saunders, Toronto.

Hirsh J. Guidelines for antithrombotic therapy (Summary of American College of Chest Physicians Recommendations 1992) Decker Periodicals Inc.

Jackman WM, Beckman KJ et al. Treatment of supraventricular tachycardia due to atrioventricular nodal reentry by radiofrequency catheter ablation of slow-pathway conduction. N Engl J Med 1992;327:313-318

Jackman WM, Wang X et al. Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White Syndrome) by radiofrequency current. N Engl J Med 1991;324:1605-1611

NHLBI Working Group on Atrial Fibrillation. Current understandings and research imperatives. J Am Coll Cardiol 1993;22:1830-1834

TROUBLES VASCULAIRES

Chimowitz MI, Weiss DG, et al. Cardiac prognosis of patients with carotid stenosis and no history of coronary artery disease. Stroke 1994;25:759-765

Ernst CB. Abdominal aortic aneurysm. NEJM 1993;328:1167-1172.

DIABÈTE

LIGNES DIRECTRICES POUR L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ DES PILOTES, MÉCANICIENS NAVIGANTS ET CONTRÔLEURS AÉRIENS SOUFFRANT DE DIABÈTE SUCRÉ AU CANADA

DÉDIÉ À LA MÉMOIRE DU Dr GERALD S. WONG

Avant-propos

Des progrès considérables ont été réalisés dans le traitement du diabète sucré depuis la découverte de l'insuline, par Banting et Best, en 1923 à Toronto. Ces dix dernières années ont été marquées par une amélioration considérable de la prise en charge de la maladie, grâce à la mise au point de glucomètres à mémoire actionnés par le patient et aux efforts d'éducation des patients. Les analyses de sang pour évaluer l'équilibre du diabète à long terme, comme le dosage de l'Hb A_{1c} ont également permis de modifier beaucoup plus facilement le régime alimentaire, le programme d'exercice, l'apport d'insuline ou la posologie des hypoglycémiants de manière à obtenir un équilibre optimal.

Ces progrès énormes dans le traitement du diabète, conjugués à l'accroissement du nombre de diabétiques traités à l'insuline et aux hypoglycémiants oraux, ont amené la Direction de la médecine aéronautique civile de Transports Canada à revoir sa politique relative au diabète sucré. À cette fin, un atelier d'une journée a été organisé à Ottawa, le 8 avril 1992, pour étudier la question en regard des exigences de l'aviation moderne.

Les présentes lignes directrices sont le fruit des discussions tenues au cours de cet atelier. Il convient toutefois de rappeler aux médecins que ce document ne constitue qu'un guide, qui ne doit en aucun cas être confondu avec le recueil des exigences médicales destinées au personnel de l'aviation que publie le Groupe Aviation de Transports Canada (TP 195). Pour toute question précise, veuillez vous adresser au bureau régional le plus près de la Direction de la médecine aéronautique civile, Transports Canada. (Voir annexe.)

Nous tenons à souligner le travail du regretté D[r] Gerald S. Wong, coprésident de l'atelier, à qui nous serons éternellement reconnaissant pour l'aide très précieuse qu'il nous a apportée durant les premières phases de planification.

Nous aimerions également remercier le D[r] James Wallace, expert-conseil principal, Opérations, politiques et normes, et le D[r] Robert Dupuis, consultant en médecine interne rattaché à la Commission de révision de la médecine aéronautique civile, qui se sont partagés la tâche très exigeante de rédiger et de réviser le texte du présent document.

G.Y. Takahashi, M.D., D.Av.Med.

LISTE DES PARTICIPANTS

Dr GEORGE Y. TAKAHASHI
Directeur, Médecine aéronautique civile (MAC), Ottawa

Dr JAMES M. WALLACE
Expert-conseil principal, Opérations, MAC, Ottawa, Coprésident

Dr ROBERT DUPUIS
Consultant en médecine interne, Commission de révision de la médecine aéronautique civile (CRMAC), Ottawa, Coprésident

Dr GERALD S. WONG
Professeur adjoint, Département de médecine, Université de Toronto, Coprésident

Dr MENG H. TAN
Professeur et chef de la Division du métabolisme et de l'endocrinologie, Université Dalhousie, Halifax

Dr JEAN-FRANÇOIS YALE
Professeur adjoint, Département de médecine, Université McGill, Montréal

Dr JOHN DUPRE
Professeur, Département de médecine, Université Western Ontario, London

Dr STUART ROSS
Professeur agrégé de médecine, Université de Calgary

Dr DAVID LAU
Professeur agrégé de médecine, Université d'Ottawa

Dr ANDY WIELGOSZ
Consultant en cardiologie, CRMAC et professeur agrégé de médecine et d'épidémiologie, Université d'Ottawa

Dr HYMAN RABINOVITCH
Consultant en neurologie, CRMAC, et professeur adjoint de médecine clinique, Université d'Ottawa

Dr PAUL A. KING
Consultant principal, Éducation et formation, MAC, Ottawa

Dr GUY SAVOIE
Chef, Évaluation clinique, MAC, Ottawa

Dr STEPHEN V. BLIZZARD
Consultant principal, Sécurité, MAC, Ottawa

Dr BRIAN ST. L. LIDDY
Consultant en ophtalmologie, CRMAC, Ottawa

Dr KENNETH BOYD
Médecin régional de l'aviation, MAC, Région du Pacifique

Dr JENNIFER GEGG
Médecin régional de l'aviation, MAC, Région du l'Ouest

Dr JAMES NOLAN
Médecin régional de l'aviation, MAC, Région du Centre

Dr BRENT HASKELL
Médecin régional de l'aviation, MAC, Région de l'Ontario

Dr FRANÇOIS DUBÉ
Médecin régional de l'aviation, MAC, Région du Québec

Dr HART CORNE
Médecin régional de l'aviation par intérim, MAC, Région de l'Atlantique

Dr WILLIAM DOUGHTY
Directeur, Services médicaux, Lignes aériennes Canadien International, Vancouver

Dr CLAUDE THIBEAULT
Directeur, Services médicaux, Air Canada, Montréal

Dr WILLIAM HARK
Office of Aviation Medicine, Federal Aviation Administration, Washington, D.C., É.-U.

Dr GARY GRAY
Institut militaire et civil de médecine environnementale, Downsview, (Ontario), et conseiller médical auprès de l'Association canadienne des pilotes de ligne

M. HERBERT DROUIN
Secrétaire de direction, Association canadienne du diabète, Ottawa

Introduction

La pratique voulant que la plupart des États membres de l'Organisation de l'aviation civile internationale, y compris le Canada, procèdent à la certification aéromédicale des pilotes et des contrôleurs aériens souffrant de diabète est demeurée relativement inchangée depuis de nombreuses années. Ainsi, les diabétiques dont l'état peut être contrôlé par le régime alimentaire seulement sont autorisés à occuper les functions de pilotes et de contrôleurs aériens. Cependant, tous les autres qui doivent prendre des médicaments sont jugés "inaptes" pour de telles functions.

La Charte canadienne des droits et libertés, adoptée en 1982, prévoit un certain nombre de dispositions en matière de droits de la personne, notamment une qui interdit toute discrimination fondée sur des déficiences physiques ou mentales. Aussi, de plus en plus de gens invoquent cet argument constitutionnel pour contester devant les tribunaux les décisions interdisant la délivrance d'une licence pour des motifs médicaux, incluant le diabète sucré (DS).

La Direction de la médecine aéronautique civile (MAC), de Transports Canada, est l'organisme médical chargé de conseiller le ministre des Transports sur l'aptitude, au plan médical, d'une personne à exercer les fonctions de pilote ou de contrôleur aérien. La MAC a jugé qu'il était temps de réviser sa position relative à tous les types de diabète, compte tenu des progrès apparents dans le traitement et le contrôle de cette maladie.

Pour étudier cette question, une conférence a été convoquée à Ottawa, le 8 avril 1992. Ont assisté à cette conférence six éminents spécialistes du diabète sucré, des employés de l'administration centrale et des bureaux régionaux de la MAC, des membres du comité de révision médical de l'aviation civile, des médecins représentant l'industrie aéronautique, ainsi que des membres de la U.S. Federal Aviation Administration et de l'Association canadienne du diabète.

Le présent document reflète les conclusions auxquelles en sont arrivés les participants à cette conférence d'une journée.

Il se peut que les recommandations formulées inquiètent certains médecins. Nous estimons toutefois que la mise en oeuvre de ces recommandations permettra la compilation de données utiles dans ce domaine, sans menacer la sécurité aérienne.

LIGNES DIRECTRICES

Le risque d'incapacité soudaine ou subtile est un des principaux facteurs à considérer au moment d'étudier une demande de licence présentée par un diabétique traité à l'insuline ou par hypoglycémiants oraux. Ce risque est probablement relié à l'hypoglycémie. Nous examinerons donc la perturbation du métabolisme que constitue l'hypoglycémie.

Hypoglycémie

L'hypoglycémie est habituellement définie comme un abaissement de la concentration de glucose dans le sang au-dessous de la normale et est accompagné de symptômes.

Chez la personne non diabétique, la glycémie est maintenue dans un intervalle relativement restreint par un mécanisme homéostatique réglé par l'apport et le stockage de glucose, l'insuline, le glucagon, les catécholamines, le cortisol et l'hormone de croissance. Dans les cas de diabète sucré traité à l'insuline (DSTI), celle-çi provient d'une source exogène, et compromet la régulation délicate de cette homéostasie. L'hypoglycémie peut être provoquée par une trop forte administration d'insuline, un apport insuffisant de glucose ou une trop forte dépense d'énergie, ou à une association de n'importe lesquels des facteurs précités.

Les spécialistes du diabète s'entendent pour dire qu'il y a hypoglycémie :

a) lorsque le taux plasmatique de glucose est inférieur à 2,8 mmol/l (50 mg/dl) ou

b) lorsqu'il y a manifestation de symptômes d'hypoglycémie

On distingue deux catégories principales de signes et symptômes d'hypoglycémie, soit :

a) Neurogènes
   - faiblesse
   - palpitations
   - tremblements
   - transpiration
   - faim

b) Neuroglycopéniques
   - trouble cognitif
   - fluctuations de l'état mental
   - comportement anormal
   - irritabilité
   - convulsions

Les résultats de plusieurs centres d'étude sur le contrôle et les complications du diabète (Diabetes Control and Complications Trial) ont révélé des réactions hypoglycémiques assez fréquentes chez un groupe de diabétiques sous insulinothérapie intensive. Il ne fait aucun doute que l'hypoglycémie sévère est liée au degré d'équilibre de la glycémie et à l'efficacité des mécanismes physiologiques de compensation.

Des études ont également montré que les sujets dont le diabète est mal équilibré ont tendance à déceler l'hypoglycémie à un niveau de sucre dans le sang plus élevé que chez les diabétiques sous traitement insulinique intensif. Ces derniers ont souvent un taux de sucre dans le sang beaucoup plus bas avant de reconnaître une réaction hypoglycémique. Ce phénomène, qui est dû à un affaiblissement des mécanismes de compensation, est désigné par les diabétologues « inconscience de l'hypoglycémie ».

De toute évidence, ce caractère imprévisible de l'hypoglycémie pourrait constituer un risque majeur, dans le poste de pilotage ou la tour de contrôle.

Comme dans bien d'autres domaines de la médecine aéronautique où il faut évaluer les risques (p. ex. maladies cardiovasculaires, neurologiques), et déterminer le niveau jugé acceptable. Ce niveau de risque ne doit pas être de beaucoup supérieur au risque que la même situation pourrait produire chez une personne en parfaite santé. Tout récemment, au Canada, il a été décidé qu'un risque de 2 p. 100 ou moins par année était acceptable, dans les cas de troubles coronariens ou de convulsions consécutives à un traumatisme crânien.

Le tableau I examine les risques d'hypoglycémie. Aucun diabétique insulinodépendant classé dans le groupe à risque élevé ne serait admissible à une licence, quelle qu'elle soit, alors que ceux appartenant au groupe à faible risque pourraient être pris en considération.

Dans cette optique, le groupe présent à la conférence a proposé les lignes directrices qui suivent, pour la délivrance de licences aux pilotes, aux contrôleurs aériens et aux mécaniciens navigants souffrant de diabète. Il y a lieu toutefois de souligner qu'il s'agit uniquement de lignes directrices et que chaque cas sera étudié individuellement par le comité de révision médical de l'aviation civile. Cette dernière s'intéressera particulièrement aux effets neuroglycopéniques de l'hypoglycémie et aux conséquences que ceux-ci peuvent avoir sur la capacité de traiter l'information – un aspect crucial de la tâche du pilote et du contrôleur aérien.

Tableau 1

RISQUE D'HYPOGLYCÉMIE CHEZ LES UTILISATEURS D'INSULINE

RISQUE ÉLEVÉ	FAIBLE RISQUE
	• concentrations du peptide C (après stimulation > 25 % de la normale*[1]
• Réactions hypoglycémiques antérieures requérant une intervention	• Aucune réaction hypoglycémique antérieure
• Symptômes et signes de neuroglycopénie	
• Équilibre instable de la glycémie tel que mesuré par a) Hb glycosylée (ratio patient/limite supérieure normale (2,0)*[2] b) 10 % des valeurs mesurées de la glycémie (5,5 mmol/l	• Équilibre stable tel que mesuré par a) Hb glycosylée (ratio patient/limite supérieure normale (2,0)[2] b) 10 % des valeurs mesurées de la glycémie (5,5 mmol/l
• Auto-contrôle inadéquat	• Auto-contrôle adéquat avec glucomètre à mémoire
• Compréhension et connaissance du diabète inadéquate	• Compréhension et connaissance, du diabète adéquate
• Mauvaise perception de l'hypoglycémie	• Bonne perception de l'hypoglycémie
• Attitude négative face aux soins personnels	• Attitude positive face au contrôle et aux soins personnels

[1]* *Le peptide C est un indicateur de l'activité des cellules ß. La plupart des DSID sont négatifs pour le peptide C*

[2]* *Hb glucosylée - Hb A1 ou Hb A1c*

Candidats souffrant de diabète sucré (DS) non traité à l'insuline

1. Les candidats dont la glycémie peut être équilibrée uniquement par le régime alimentaire sont admissibles à toutes les catégories de licence, à la condition de ne souffrir d'aucune complication cardiovasculaire, neurologique, ophtalmologique ou rénale associée au DS qui pourrait provoquer une incapacité soudaine ou subtile durant l'exercice des fonctions rattachées à leur licence.

2. Les candidats traités par hypoglycémiants oraux peuvent être considérés pour une certification médicale, à la condition de respecter les critères suivants :

a) Aucun épisode d'hypoglycémie ayant nécessité l'intervention d'une autre personne au cours des 12 derniers mois.

b) Les candidats devront avoir pris l'hypoglycémiant pendant au moins six mois (trois mois dans le cas de la metformine et des thiazolidinediones), et la posologie devra avoir été stable durant trois mois.

c) Preuves attestant d'un équilibre stable de la glycémie pendant au moins trois mois, tel que mesuré par :

i) l'Hb glycosylée (ratio patient/limite supérieure de la normale inférieur à 2,0)

ii) la mesure de la glycémie – 90 % des valeurs supérieures à 5,5 mmol/l.

d) Aucune complication neurologique, cardiovasculaire, ophtalmologique ou rénale du DS susceptible de provoquer une incapacité soudaine ou subtile durant l'exercice des fonctions auxquelles la licence donne droit.

e) La contrôle de la glycémie se fera à l'aide d'un glucomètre à mémoire. Le titulaire de la licence devra avoir cet appareil et une source de glucose facilement absorbable en sa possession, durant l'exercice des fonctions autorisées par la licence.

f) Une évaluation par un spécialiste de la vue sera exigée au moment de la demande initiale, puis chaque année par la suite.

g) Une évaluation cardiovasculaire, incluant un électrocardiogramme à l'effort, sera exigée pour les sujets de plus de 40 ans, lesquels devront ensuite se soumettre à un examen de ce genre tous les cinq ans jusqu'à l'âge de 50 ans. Après 50 ans, ces examens devront être faits tous les deux ans. Un électrocardiogramme au repos sera exigé chaque année.

Candidats souffrant de diabète sucré traité à l'insuline (DSTI)

Ce groupe inclut tous les diabétiques de type I et toutes les personnes souffrant de diabète de type II qui doivent prendre de l'insuline en plus de surveiller leur alimentation.

Le principal problème dans le cas de ce groupe, en particulier dans le cas des sujets souffrant de diabète de type I (DSID), tient à l'évaluation du risque d'hypoglycémie. À la lumière des opinions formulées par les diabétologues présents à la conférence, nous avons tenté d'établir une distinction chez les personnes présentant un DSTI, entre les sujets à risque élevé et ceux à faible risque (voir tableau 1).

Un candidat qui satisfait à tous les critères caractérisant une personne à faible risque pourrait être admissible à une licence de catégorie 4 (ultra-léger/planeur pilote de loisir) ou de catégorie 2 (contrôleur aérien) (Voir annexe 1 et 2). Cependant, tous les candidats présentant une demande de licence de catégorie 2 devront être évalués par l'expert-conseil principal à Ottawa, avant qu'une recommandation à leur sujet ne soit formulée.

En attendant la compilation des données sur la catégorie 2 (contrôleur aérien) au Canada et dans d'autres pays, les candidats qui demandent une licence de catégorie 3 et qui souffrent de DSTI seront considérés inaptes. Cependant, un diabétique traité à l'insuline qui présente un risque exceptionnellement faible et qui détient déjà une catégorie 1 pourrait être admissible avec restriction "à titre de copilote ou en compagnie d'un copilote".

Annexe 1

Norme pour les licences de catégorie 4 (planeur et ultra-léger)

Dans le cas du diabète sucré, un trouble métabolique **instable** inclut **n'importe lequel** des états suivants :

- tout épisode d'hypoglycémie au cours des deux dernières années qui a nécessité l'intervention d'une autre personne ou qui s'est produit en l'absence de symptômes d'alarme (mauvaise perception de l'hypoglycémie)
- équilibre inadéquat de la glycémie, selon les résultats de la glycémie ou de l'Hb glycosylée.
- Complications visuelles, neurologiques ou cardio-vasculaires importantes.

Une personne diabétique qui ne présente aucun des états précités peut recevoir une certification médicale de catégorie 4, à la condition de satisfaire également aux conditions suivantes :

a) Présentation à l'MRAC d'un rapport médical complet fait par un médecin-examinateur de l'aviation civile désigné.

b) Présentation à l'MRAC d'un rapport complet fait par un spécialiste en endocrinologie ou en médecine interne. Ce rapport devra être soumis au moment de la première demande et par la suite tous les 12 mois.

Annexe 2

Contrôleurs aériens

Une autorisation, par mesure d'assouplissement spéciale, pourra être accordée aux contrôleurs aériens présentant un DSTI, à condition qu'ils fassent partie du groupe à faible risque.

Contrôle du glucose pendant les heures de travail

Toutes les personnes souffrant de DSTI doivent informer leur chef d'équipe de leur état. De plus, chaque contrôleur aérien souffrant de DSTI devra avoir en tout temps à sa disposition, sur les lieux de travail, les fournitures médicales requises.

Ces fournitures incluent :

- un glucomètre à mémoire
- des lancettes pour les analyses de sang
- une source de glucose facilement absorbable
- de l'insuline avec des seringues ou une pompe

La glycémie sera vérifiée :

- 30 minutes avant le début du quart de travail
- toutes les 2 heures, durant la période de travail
- si, en raison des exigences du travail, le contrôleur ne peut effectuer le contrôle prévu après 2 heures de travail, il devra alors consommer au moins 10 g de glucose, sous forme de boisson ou d'aliments
- le contrôleur ne peut toutefois pas remplacer deux contrôles consécutifs de la glycémie par l'absorption de glucose
- le chef d'équipe devra s'assurer périodiquement que les contrôles de glycémie sont effectués comme il se doit.

Précautions

Si la glycémie est inférieure à 3,5 mmol/l, le contrôleur doit interrompre son travail et prendre au moins 10 g de glucose facilement absorbable. Si, au moment du contrôle effectué dans les 30 minutes qui suivent, la glycémie est inférieure à 5,5 mmol/l, le sujet devra prendre d'autre glucose jusqu'à ce que sa glycémie soit égale ou supérieure à 5,5 mmol/l, auquel moment le contrôleur pourra reprendre son travail.

Si la glycémie se situe entre 5,5 et 16,5 mmol/l, aucune mesure n'est requise.

Si la glycémie est entre 16,5 et 22 mmol/l, le sujet devra prendre les mesures nécessaires pour l'abaisser (p. ex. administration d'insuline ou exercice), puis vérifier de nouveau sa glycémie après 30 minutes.

Si la glycémie est supérieure à 22 mmol/l, le contrôleur doit cesser de travailler et prendre les mesures nécessaires (administration d'insuline); il vérifiera ensuite sa glycémie toutes les 30 minutes jusqu'à celle-ci devienne inférieure à 22 mmol/l, auquel moment il pourra reprendre son travail. Il devrait aussi demander l'avis d'un médecin.

Si le contrôleur a la vue brouillée, il doit interrompre son travail et vérifier sa glycémie.

- Il devrait également y avoir une série de directives pour les chefs d'équipe.

Annexe 3

Critères de sélection des candidats diabétiques traités à l'insuline (DSTI)

Les candidats traités à l'insuline sont admissibles aux catégories médicales suivantes:

- Catégorie 4, Pilote de loisir et élève-pilote (avion)
- Catégorie 2, Contrôleur aérien
- Catégorie 1, Restreint, avec ou comme co-pilote – pilote de lignes – avion

Les conditions suivantes doivent être remplies :

- Pas d'épisode d'hypoglycémie nécessitant l'intervention d'une autre personne au cours des cinq dernières années.
- Une année complète d'équilibre stable de la glycémie tel que mesuré par :

  - l'Hb glycosylée (A_1 ou A_{1c}) (ratio patient/limite supérieure de la normale < 2,0)

  - 90 % des valeurs de la glycémie > 5,5 mmol/l

- Le candidat doit démontrer une bonne connaissance et compréhension du diabète, et avoir une bonne attitude face au contrôle et aux soins personnels.
- Pas d'indication de mauvaise de perception de l'hypoglycémie.
- Une nouvelle évaluation médicale par un spécialiste en diabète tous les trois mois, incluant un dosage de l'hémoglobine glycosylée (A_1 ou A_{1C}) et un registre des ses taux de glycémie.
- Le rapport médical initial doit inclure les rapports des spécialistes suivants :

  a) ophtalmologiste

  *b) cardiologue (incluant une épreuve d'effort sur tapis roulant)

  *c) neurologue

  *d) néphrologue

  tous ces rapports devront démontrer que le sujet ne présente aucune complication importante du diabète.

- Le candidat doit se soumettre à un examen médical de routine de l'aviation civile incluant un électrocardiogramme au repos à au moins tous les 12 mois.
- Le rapport d'un ophtalmologiste tous les 2 ans.
- Le rapport d'un cardiologue (incluant un tapis roulant) tous les 2 ans après 40 ans.

Remarque : Tous les diabétiques traités à l'insuline qui ont obtenu leur certification médicale seront surveillés par un seul médecin au sein de la Direction de la médecine aéronautique civile afin d' assurer une continuité et obtenir des données suffisantes.

* *Les rapports b, c et d pourraient être soumis sous forme de rapport-synthèse par un spécialiste en médecine interne.*

Annexe 4

Candidats traités à l'insuline qui respectent les conditions de la Catégorie 4 Pilote de loisir et élève-pilote (avion) Conditions pour la certification aéromédicale

CONTRÔLE DE LA GLYCÉMIE AVANT ET PENDANT LE VOL

Remarque : La glycémie devra être maintenue à des taux supérieurs aux valeurs optimales avant et durant le vol, pour réduire au minimum le risque d'hypoglycémie. Cela peut avoir des effets à long terme sur la santé. Les candidats devront en être informés.

1. Les pilotes diabétiques traités à l'insuline devront avoir avec eux les articles suivants pour contrôler leur glycémie :

a) un glucomètre fiable avec mémoire et les accessoires servant aux prises de sang;

b) une réserve suffisante de glucides facilement absorbables en portions de 10 grammes pour la durée du vol.

2. Avant le vol la glycémie doit être supérieure à 6,0 mmol/l. La glycémie doit être prise aux 30 minutes durant le vol. Si la glycémie tombe à moins de 6,0 mmol/l, 10 g de glucides doivent alors être ingérés.

3. Si, pour des conditions opérationnelles, la glycémie ne peut être contrôlée toutes les 30 minutes, 10 g de glucides doivent alors être ingérés, mais le pilote ne pourra sauter deux contrôles consécutifs de 30 minutes.

4. La glycémie doit être mesurée 30 minutes avant l'atterrissage et si elle est inférieure à 6,0 mmol/l, 10 g de glucide doivent alors être ingérés.

5. Si la glycémie dépasse 15 mmol/l, le pilote devra alors atterrir le plus tôt possible et prendre les mesures thérapeutiques voulues.

AUTRES POLITIQUES

OREILLE, NEZ ET GORGE

1. **L'ouïe :**

   Un audiogramme devra être soumis s'il y a des doutes lors de l'examen de dépistage. Les limites acceptables :

   35 db à 500 Hz
   1000 Hz
   2000 Hz
   50 db à 3000 Hz

   Si les résultats de l'audiogramme ne satisfont pas aux normes, le candidat devra probablement subir un test pratique en vol.

2. **Perforation du tympan :**

   Une perforation simple et sèche ou guérie est acceptable. Si la perforation est aiguë, le candidat sera considéré inapte tant que l'ouïe et la membrane tympanique ne sont pas revenues à la normale.

3. **Otite moyenne :**

   Inapte jusqu'à guérison.

4. **Sinusite :**

   Inapte jusqu'à guérison.

5. **Maladie de Ménière :**

   Inapte. Une consultation en otorhinolaryngologie sera nécessaire pour confirmer le diagnostic.

6. **Labyrinthite :**

   Inapte lors de la phase aiguë. Une consultation en otorhinolaryngologie sera nécessaire dans les affections vestibulaire non infectueuse.

OPHTALMOLOGIE

1. **Myopie :**

   Catégories 1 et 3 à l'examen initial – prescription des lunettes requise si l'acuité visuelle non corrigée est de 6/60 (20/200) ou pire.

2. **Cataractes :**

   Inaptitude lorsque la vision dans l'oeil affecté ne respecte plus les normes.

3. **Cristallin artificiel**

   Inaptitude pour 6 semaines après la chirurgie. Besoin d'un rapport post-opératoire complet de l'ophtalmologiste traitant.

4. **Défaut de vision des couleurs :**

   Si le pilote ne réussit pas le test des planches pseudo-isochromatiques, il devra être considéré apte avec certaines restrictions (jour seulement, appareil de radio communications requis aux aéroports contrôlés). Ceux qui échoueront au test des planches pourront essayer le test de la lanterne ou le test de Farnsworth D-15.

5. **Verres de contact :**

   Pourront être approuvés pour toutes les catégories.

6. **Chirurgie réfractive :** (Voir les lignes directrices.)

MALADIES RESPIRATOIRES

1. Pneumonie :

   Inapte jusqu'à guérison complète.

2. Emphysème et bronchopneumopathie chronique obstructive :

   Le candidat est habituellement jugé inapte si un traitement constant est requis. Des tests de fonctions pulmonaires et la mesure des gaz artériels ou une oxymétrie sont habituellement requis. Une consultation par un pneumologue ou un interniste sera normalement exigée.

3. Asthme :

   Des antécédents d'asthme en bas âge n'est pas une cause d'exclusion. À l'âge adulte, les évaluations sont faites individuellement en se basant sur la sévérité de la maladie, le type et le dosage de médicaments à prendre. Le recueil des antécédents complets, des tests de fonctions pulmonaires et le rapport du médecin traitant ou préférablement d'un pneumologue seront habituellement exigés.

MALADIES GASTRO-INTESTINALES

1. Désordres d'acidité gastrique :

   La dyspepsie ou l'oesophagite traitée par des antiacides seulement sont acceptables. Les traitements d'entretien à long terme par des inhibiteurs des récepteurs H2 sont acceptables s'il n'y a pas d'effets secondaires importants.

2. Ulcère gastrique ou duodénal :

   C'est une cause d'exclusion lorsque l'ulcère est actif et sous traitement. Les traitements d'entretien à long terme par des inhibiteurs des récepteurs H2 sont acceptables s'il n'y a pas d'effets secondaires importants.

3. Hernie :

   Des hernies importantes sont une cause d'exclusion jusqu'à ce que la hernie soit réparée. S'il y a des questions ou des doutes sur l'importance de la hernie, il faut consulter un chirurgien.

4. Cholélithiase et cholécystite :

   Une cholécystite est une cause d'exclusion. La présence de calculs avec symptômes antérieurs est une cause d'exclusion. Une cholécystite asymptomatique découverte accidentellement peut être acceptable.

MALADIES GÉNITO-URINAIRES

1. Calculs rénaux :

   Un épisode unique pourra être acceptable après récupération si l'urographie intraveineuse ou l'échographie ne révèle pas la présence de calculs et que les bilans métaboliques sont normaux. Des épisodes répétés devront faire l'objet d'une investigation complète et chaque cas devra être examiné individuellement.

2. Cancer de la prostate :

   Pourra être acceptable après traitement. On aura besoin d'un rapport complet de l'urologue ou de l'oncologue. Des rapports de suivi incluant un dosage de l'APS seront habituellement requis.

ANOMALIES MÉTABOLIQUES

1. Diabète sucré : (Voir sections D1-D10)

2. Maladies de la glande thyroïde :

   L'hypothyroïdie est acceptable si la maladie est traitée adéquatement et stabilisée. Dans les cas d'hyperthyroïdie, il faut un rapport complet d'un interniste ou d'un endocrinologue et la maladie doit être stabilisée à l'aide d'un traitement avant l'évaluation.

LES MALADIES MUSCULOSQUELETTIQUES

1. Les troubles locomoteurs :

   Comprennent les amputations, les malformations, l'arthrite et les pertes de fonction. Tous ces cas seront évalués individuellement. Une description complète est requise. Un test pratique en vol sera parfois exigé.

MALADIES PSYCHIATRIQUES

1. Troubles de l'anxiété :

   C'est une cause d'exclusion si un traitement actif par des tranquillisants est requis. Une consultation en psychiatrie sera probablement exigée.

2. Dépression :

   Une dépression en cours est une cause d'exclusion. Une recertification pourra être considérée après guérison complète et cessation

du traitement. La période d'attente pour une recertification variera selon chaque cas. Un rapport du médecin traitant de même que du psychiatre sera probablement exigé.

Remarque : Les candidats qui ont été traités pour une dépression et qui suivent un traitement d'entretien ou prophylactique par des inhibiteurs sélectifs du recaptage de la sérotonine (ISRS) sans effet sédatif peuvent être considérés individuellement pour une certification médicale après révision par le comité de révision médical de l'aviation civile.

3. Abus de substances et toxicomanies :

   C'est une cause d'exclusion. Une fois rétablit, chaque cas sera jugé selon ses mérites par un médecin spécialisé dans les toxicomanies. On pourra imposer certaines restrictions. Une abstinence continue est la clé pour une recertification.

TUMEUR MALIGNE

1. Tumeur maligne :

   Chaque cas sera jugé individuellement. Une chimiothérapie active est une cause d'exclusion. Un rapport d'anatomopathologie et le rapport d'un oncologue incluant le classement clinique, le traitement, le pronostic et le contrôle prévu seront exigés.

INFECTION À VIH/SIDA

1. Les candidats qui sont sero positifs pour le VIH peuvent être considérés individuellement pour une certification médicale. Le souci majeur demeure le développement ou l'apparition de complications neurologiques ou psychiatriques relié au VIH. Le décompte des cellules CD 4 et le fardeau viral seront pris en considération. Pour plus d'information, veuillez contacter l'MRAC.

EXIGENCES POUR LA CERTIFICATION MÉDICALE APRÈS UNE CHIRUGIE RÉFRACTIVE

Avant d'obtenir un certificat médical après une chirurgie réfractive de la cornée, il faut respecter les conditions suivantes. Ces conditions s'appliquent à toutes les catégories médicales, à un traitement initial et aux traitement subséquents. L'accent est mis sur la stabilité de la vision et sur la réfraction.

KÉRATECTOMIE PHOTORÉFRACTIVE (PRK) ET KÉRATOMILEUSIE IN SITU AU LASER (LASIK)

- Période minimum entre l'arrêt des gouttes ophtalmiques après une chirurgie réfractive et une certification médicale dans le cas d'une erreur de réfraction avant l'opération :

  Erreur de sphéricité équivalente allant jusqu'à 6,00 dioptries :

  PRK - 3 mois

  LASIK - 3 mois

  Erreur de sphéricité équivalente de 6,00 à 10,00 dioptries :

  PRK - 6 mois

  LASIK - 3 mois

  Erreur de sphéricité équivalente de plus de 10,00 dioptries :

  PRK - 6 mois

  LASIK - 6 mois

- Acuité visuelle respectant les exigences requises
- Pas d'effet de « halo », de vision floue ni de problème de vision nocturne
- Réfraction et acuité visuelle stables selon les mesures de la réfraction de l'acuité visuelle 3 et 6 mois après l'opération
- Aucune diminution importante de la sensibilité au contraste
- Aucun traitement médical des yeux en cours
- Questionnaire spécifique à remplir par un spécialiste de la vue
- Rapport de contrôle par un spécialiste de la vue 12 mois après la certification

- **KÉRATOTOMIE RADIAIRE (RK)**

  Période minimum entre l'arrêt des gouttes ophtalmiques après une chirurgie réfractive et une certification médicale dans le cas d'une erreur de réfraction avant l'opération.

  Erreur de sphéricité équivalente allant jusqu'à 6,00 dioptries :

  3 mois

  Erreur de sphéricité équivalente de 6,00 à 10,00 dioptries :

  6 mois

  Erreur de sphéricité équivalente de plus de 10,00 dioptries :

  6 mois

- Acuité visuelle respectant les normes requises
- Pas de vision floue ni de problème de vision nocturne
- Réfraction et acuité visuelle stables selon les mesures de la réfraction et de l'acuité visuelle 3, 6 et 12 mois après l'opération
- Aucun traitement médical des yeux en cours
- Formulaire à remplir par un spécialiste de la vue

MAI 1999

KÉRATECTOMIE PHOTORÉFRACTIVE (PRK) ET KÉRATOMILEUSIE IN SITU AU LASER (LASIK)

NOM DU PATIENT : _____ No DE DOSSIER :. _____

Date de la chirurgie : _____ Technique utilisée : _____

Nombre de traitements : _____ Diamètre(s) de la (des) zone(s) d'ablation : _____

ACUITÉ NON CORRIGÉE	RÉFRACTION ET ACUITÉ CORRIGÉE
Données pré-opératoires :	
OD _____	_____ = _____
OS _____	_____ = _____
3 mois après la PRK :	
(may be completed by an Optometrist)	
OD _____	_____ = _____
OS _____	_____ = _____
6 mois après la PRK :	
(may be completed by an Optometrist)	
OD _____	_____ = _____
OS _____	_____ = _____

Y a-t-il des problèmes de sensibilité à l'éblouissement ou de halo? ..... Oui___ Non___

Y a-t-il des problèmes de vision nocturne? ..... Oui___ Non___

Y a-t-il des une variation diurne de la vision? ..... Oui___ Non___

Des médicaments oculaires sont-ils utilisés? ..... Oui___ Non___

Note-t-on la présence d'une opacité cornéenne? ..... Oui___ Non___

Y a-t-il une perte de la sensibilité/de la discrimination au contraste?
(Cette perte a des répercussions importantes en aviation) ..... Oui___ Non___

Signature de l'ophtalmologiste/optométriste traitant : _____

Date : _____ Téléphone : ( ) _____

MAI 1999

KÉRATOTOMIE RADIAIRE (RK)

NOM DU PATIENT : _____ No DE DOSSIER : _____

Date de la chirurgie : _____ Technique utilisée : _____

Nombre de traitements : _____

ACUITÉ NON CORRIGÉE	RÉFRACTION ET ACUITÉ CORRIGÉE	KÉRATOMÉTRIE
Données pré-opératoires :		
OD _____	_____ = _____	_____
OS _____	_____ = _____	_____
3 mois après la RK :		
(peut être rempli par un optométriste)		
OD _____	_____ = _____	_____
OS _____	_____ = _____	_____
6 mois après la RK :		
(may be completed by an Optometrist)		
OD _____	_____ = _____	_____
OS _____	_____ = _____	_____
12 mois après la RK :		
(may be completed by an Optometrist)		
OD _____	_____ = _____	_____
OS _____	_____ = _____	_____

Are there any of the following:

Y a-t-il des problèmes de sensibilité à l'éblouissement ou de halo? ..... Oui___ Non ___

Y a-t-il des problèmes de vision nocturne? ..... Oui___ Non ___

Y a-t-il une variation diurne de la réfraction? ..... Oui___ Non ___

Des médicaments oculaires sont-ils utilisés? ..... Oui___ Non ___

Note-t-on la présence d'une opacité cornéenne? ..... Oui___ Non ___

Signature de l'ophtalmologiste/optométriste traitant : _____

Date : _____ Téléphone : ( ) _____

MAY 1999

LOI SUR L'AÉRONAUTIQUE (1985)
RENSEIGNEMENTS MÉDICAUX ET OPTOMÉTRIQUES

Communication de renseignements au ministre

6.5 (1) Le médecin ou optométriste qui a des motifs raisonnables de croire que son patient est titulaire d'un document d'aviation canadien assorti de normes médicales ou optométriques doit, s'il estime que l'état de l'intéressé est susceptible de constituer un risque pour la sécurité aérienne, faire part sans délai de son avis motivé au conseiller médical désigné par le ministre.

Devoir du patient

(2) Quiconque est titulaire d'un document d'aviation canadien visé au paragraphe (1) est tenu de dévoiler ce fait avant l'examen au médecin ou à l'optométriste.

Utilisation des renseignements

(3) Le ministre peut faire de ces renseignements l'usage qu'il estime nécessaire à la sécurité aérienne.

Exclusion

(4) Il ne peut être intenté de procédure judiciaire, disciplinaire ou autre contre un médecin ou optométriste pour l'acte accompli de bonne foi en application du présent article.

Protection des renseignements

(5) Par dérogation au paragraphe (3), les renseignements sont protégés et ne peuvent être utilisés dans des procédures judiciaires, disciplinaires ou autres. Nul n'est tenu de les y communiquer ou de témoigner à leur sujet.

Présomption

(6) Quiconque est titulaire d'un document d'aviation canadien visé au paragraphe (1) est présumé avoir consenti à la communication au conseiller médical désigné par le ministre des renseignements portant sur son état dans les circonstances qui y sont mentionnées.

CONTACTS

Bureaux de la Direction de la médecine aéronautique civile

ADMINISTRATION CENTRALE

Médecine aéronautique civile
Transports Canada

330 rue Sparks
Place de Ville, Tour C, Pièce 617
Ottawa (Ontario)
K1A 0N8
Téléphone :
Télécopieur : (613) 990-6623
Courriel : wallacj@tc.gc.ca

RÉGION DE L'ATLANTIQUE

Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Île-du-Prince-Édouard, Terre-Neuve et Labrador

Médecine aéronautique civile
Transports Canada
330 rue Sparks
Place de Ville, Tour C, Pièce 617
Ottawa (Ontario)
K1A 0N8
Téléphone : (888) 764-3333
Télécopieur :
Courriel :

RÉGION DU QUÉBEC

Québec

Médecine aéronautique civile
Transports Canada
700, rue Leigh Capreol, Bureau 2007A
Dorval, QC
H4Y 1G7
Téléphone : (514) 633-3258 (Général)
Télécopieur : (514) 633-3247
Courriel :

RÉGION DE L'ONTARIO

Ontario

Médecine aéronautique civile
Transports Canada
300-4900 Yonge St.
North York (Ont.)
M2N 6A5
Téléphone : (416) 952-0562 (Général)
Télécopieur : (416) 952-0569
Courriel : pfaffj@tc.gc.ca

RÉGION DES PRAIRIES ET NORD-OUEST

Alberta, Yukon, Manitoba, Saskatchewan, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut

Médecine aéronautique civile
Transports Canada
1140-9700 Jasper Ave.
Edmonton (Alb.)
T5J 4C3
Téléphone : (403) 495-3848 (Général)
Télécopieur : (403) 495-4905
Courriel : danforj@tc.gc.ca

RÉGION DU PACIFIQUE

Colombie-Britannique

Médecine aéronautique civile
Transports Canada
600-800 Burrard St., Bureau 620
Vancouver (C.-B.)
V6Z 2J8
Téléphone : (604) 666-5601 (Général)
Télécopieur : (604) 666-0145
Courriel : cervenp@tc.gc.ca
V6Z 2J8